

ISSN 0033—765X

РАДИО

2/87

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



23 февраля — День Советской Армии и ВМФ

Советские Вооруженные Силы отмечают 69-ю годовщину со дня рождения. С первых дней создания непобедимая и легендарная Красная Армия завоевала любовь и доверие народа. Вот почему 23 февраля у нас в стране — праздник всенародный.

Надежным резервом Советской Армии и Военно-Морского Флота зарекомендовало себя добровольное оборонное Общество. Вооруженные Силы СССР и ДОСААФ неразделимо связаны вот уже шесть десятилетий. Довоенный Осоавиахим дал Родине тысячи летчиков, парашютистов, радистов, моряков, проявивших мужество и героизм на фронтах Великой Отечественной войны.

Сегодня, в мирные дни, выпускники радиотехнических и объединенных технических школ ДОСААФ, выполняя свой воинский долг, успешно несут службу в Вооруженных Силах страны. Знания, полученные в учебных организациях ДОСААФ, помогают им овладевать военными специальностями.

На снимках: вверху — выпускник Тольяттинской РТШ, начальник радиостанции, отличник боевой и политической подготовки, специалист II класса сержант Н. Смирнов (справа) и молодой воин, рядовой В. Кукушкин — выпускник Бобруйской РТШ; внизу — курсанты Орловской РТШ на занятиях. Сегодня они упорно готовятся к армейской службе, но настанет день и ребята придут на смену своим старшим товарищам.

Фото А. Аникина

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



№ 2 1987

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Г-10701. Сдано в набор 15/XII—86 г. Подписано к печати 21/I—87 г. Формат 84×108 1/16
Объем 4,25 печ. л.,
2 бум. л. Тираж 1 500 000 экз.
Заказ 3433. Цена 65 к.

Издательство ДОСААФ СССР

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 490-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли 142300, г.Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Надежно несут воинскую службу офицеры-связисты — секретарь партбюро подразделения гвардии капитан В. Майстренко (справа) и командир роты гвардии капитан В. Бубнов. Отличную боевую выучку и мужество проявили они при выполнении интернационального долга в составе ограниченного контингента советских войск в Демократической Республике Афганистан. Родина высоко оценила их заслуги. В. Майстренко награжден медалью «За отличие в воинской службе» I степени и знаком ЦК ВЛКСМ «Воинская доблесть», а В. Бубнов — орденом «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени и медалью «За отличие в воинской службе» I степени.

Фото А. Аникина

НАВСТРЕЧУ
70-ЛЕТИЮ
ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

НАУКА И ОБОРОННАЯ МОЩЬ ГОСУДАРСТВА



Пройдет несколько лет, и придут в части сегодняшние курсанты. За это время и теорию надо изучить, и со сложной техникой стать «на ты».

Советские люди по традиции торжественно отмечают День Советской Армии и Военно-Морского Флота. Созданные под руководством Ленина, Коммунистической партии для вооруженной защиты завоеваний Великого Октября, наши армия и флот и ныне в едином строю с воинами армий государств — участников Варшавского Договора стоят на страже интересов социализма.

В наши дни, как никогда, оборонное могущество советского государства опирается на современный научно-технический потенциал, на достижения физики, электроники, ракетной и вычислительной техники.

«...Без науки,— учил нас великий Ленин,— современную армию построить нельзя...». Наша партия, наш народ постоянно помнят об этом прозорливом указании вождя.

С первых дней Советской власти В. И. Ленин уделял особое внимание консолидации научных сил, как важнейшему фактору укрепления оборонной мощи первого в мире социалистического государства. Перед союзом представителей науки, пролетариата и техники, писал он, не устоит никакая темная сила.

Партия настойчиво внедряла в практику принципы научной обоснованности планов военного строительства, активно поддерживала научные и технические открытия, связанные с повышением обороноспособности страны. Имеется немало примеров, когда в трудные годы гражданской войны и иностранной интервенции молодое советское государство изыскивало возможности для проведения научно-технических работ в интересах обороны страны. В. И. Ленин проявлял живейший интерес к исследованиям в области авиации и ракетной техники, с исключительным вниманием относился к работам Н. Е. Жуковского и К. Э. Циолковского. По инициативе В. И. Ленина была образована Комиссия особых артиллерийских опытов (КОСАРТОП) в составе видных ученых, выполнившая немало полезных экспериментов по многим разделам науки и техники. Владимир Ильич прозорливо понимал важность развития радио и видел широкие перспективы использования его достижений для социалистического строительства. В конце 1918 г. он подписывает декрет о создании Нижегородской радиолаборатории, в которой проводились исследования по ряду новых направлений радиотехники, создавались различные радиосредства. Эта лаборатория, как несколько позже и Центральная радиолаборатория, стала тем фундаментом, на базе которого выросли многие радиотехнические научные учреждения.

Партия, правительство придавали большое значение развитию научно-исследовательских учреждений, рассчитанных на проведение широкого круга исследовательских работ с самым дальним прицелом, а не только на удовлетворение непосредственных нужд страны в то время. Важнейшее внимание уделялось выращиванию высококвалифицированных научно-технических кадров, созданию необходимых условий для их творческой работы. Крупный след в становлении и развитии советской радиотехники оставили М. В. Шулейкин, М. А. Бонч-Бруевич, В. П. Вологдин, А. Ф. Шорин, Д. А. Рожанский, А. Л. Минц, А. И. Берг, Б. А. Введенский и немало других радиоспециалистов. На основе их работ создавались различные радиотехнические средства для народного хозяйства и обороны страны, прокладывались неизведанные пути использования достижений радиотехники в военном деле.

В Вооруженные Силы в двадцатые — начале тридцатых годов внедрялись новые средства радиосвязи, успешно осваивались короткие, а позже и ультракороткие волны. В начале тридцатых годов в ряде организаций начали вестись работы по использованию радиотехнических методов в целях ПВО. Эти работы были активно поддержаны такими крупными учеными, как А. Ф. Иоффе, А. А. Чернышевым, Н. Д. Папалекси и рядом других. Группа молодых научных работников и специалистов Ю. Б. Кобзарев, Б. К. Шембель, Ю. К. Коровин, П. К. Ощепков, М. М. Лобанов и др. внесли немалый вклад в становление советской радиолокации. Активно участвовали в этих работах такие видные радиотехники, как М. А. Бонч-Бруевич, Б. А. Введенский.

В годы, предшествовавшие Великой Отечественной войне, советская наука, исходя из ленинского указания о том, что на войне «берет верх тот, у кого



Радиолокационная станция — «глаза» современного корабля.

величайшая техника, организованность, дисциплина и лучшие машины», опираясь на крепкую индустриальную базу, проделала огромную работу по оснащению армии и флота первоклассной, по тому времени, техникой. Признание этого факта можно встретить в западной историографии второй мировой войны, как и того, что ни одна из капиталистических армий, принимавших участие в войне, не имела в своем распоряжении многих образцов боевой техники, равноценных по основным показателям советским.

Советские ученые в довоенный период сделали немало научных открытий и исследований, имевших большое значение для увеличения оборонной мощи страны. К 1941 г. дальнейшее развитие получили авиационная, судостроительная, автомобильная, радиоэлектронная и другие отрасли промышленности, на заводах которых было освоено производство отвечавших требованиям того времени самолетов, танков, артиллерийских орудий, средств связи и другой военной техники. Были созданы первые образцы радиолокационных установок, принятых на вооружение.

Великая Отечественная война явилась суровым испытанием, серьезной проверкой творческих сил нашей науки. Вместе со всем советским народом под руководством Коммунистической партии наши ученые с первых же дней войны направили все свои силы и энергию на борьбу против фашистских захватчиков.

Уже к 1 июля 1941 г. по согласованию с планирующими органами было намечено четыре главных направления в работе Академии наук СССР. Первым из них являлась работа по модернизации серийных образцов вооружения и военной техники, улучшению их боевых качеств и тактико-технических характеристик, а также создание принципиально новых образцов вооружения и военной техники с более высокими, а в ряде случаев и совершенно новыми техническими характеристиками и боевыми свойствами; второе направление предусматривало оказание конкретной научной помощи промышленности в улучшении и освоении военного производства за счет разработки и внедрения передовой технологии; третье — мобилизацию сырьевых ресурсов страны, замену дефицитных материалов местным сырьем; четвертое — изыскание действенных контрмер против новинок немецкой военной техники.

Советские ученые, инженеры, конструкторы с исключительной ответственностью относились к решению научных и технических задач, поставленных войной. Несмотря на трудности военного времени, научные учреждения и промышленность весьма результативно работали над созданием средств связи, радиолокационных и иных радиотехнических устройств для Советской Армии и Военно-Морского флота.

В послевоенные годы революция в военном деле привела к коренному преобразованию всех видов Вооруженных Сил и родов войск. Вооруженные Силы оснащались ядерным оружием, ракетами различного назначения, стали широко использоваться радиоэлектронная техника, в том числе ЭВМ, автоматизированные системы управления и другие новые средства. Основой революции в военном деле было практическое освоение открытий и достижений в области физико-математических наук, ядерной физики, физики твердого тела, электроники, радиофизики, кибернетики и во многих других сферах.

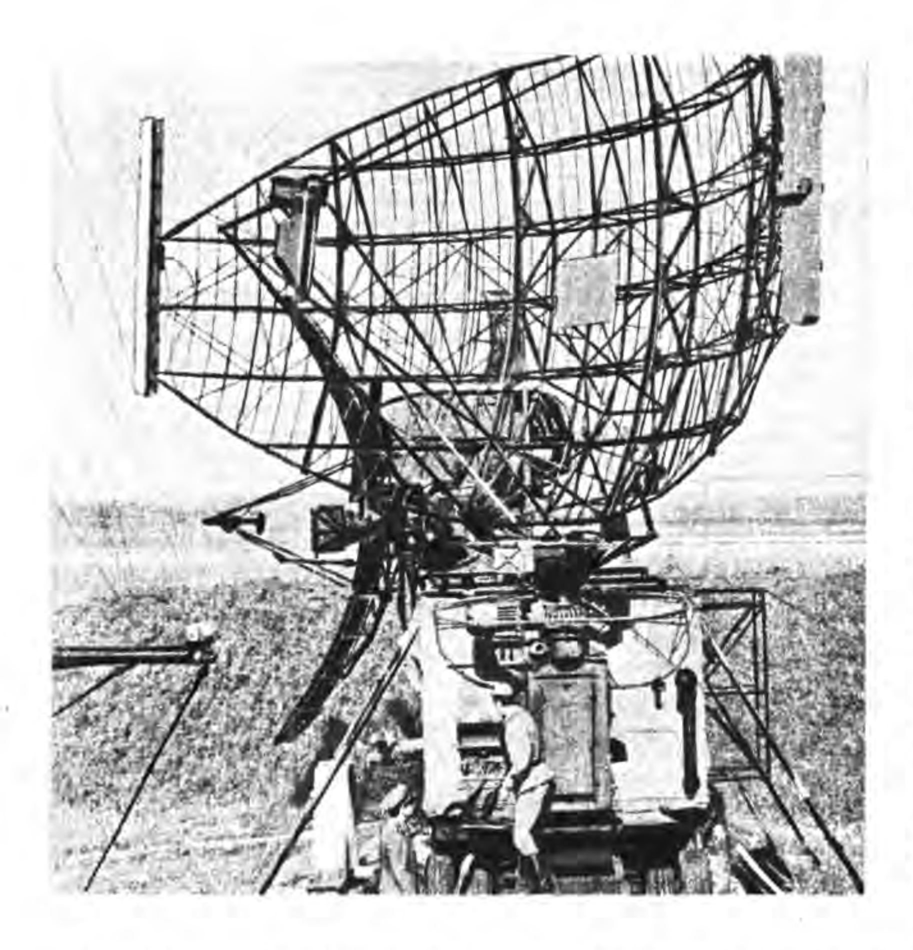
В нашей стране достижения науки и техники используются в интересах человека. Они преследуют одну цель — обеспечить еще большие успехи в развитии социалистического общества, его народного хозяйства. Выдвинутая на апрельском (1985 г.) Пленуме ЦК КПСС и закрепленная в решениях XXVII съезда партии стратегия ускорения социально-экономического развития страны опирается на достижения научно-технического прогресса. В своей внешней политике «социализм безоговорочно отвергает войны как средство разрешения межгосударственных политических и экономических противоречий, идеологических споров ...Магистральным направлением деятельности партии на мировой арене остается **борьба против ядерной опасности, гонки вооружений, за сохранение и укрепление всеобщего мира»,**— заявил М. С. Горбачев на XXVII съезде КПСС. Однако опасность агрессии со стороны империализма заставляет нас использовать результаты научно-технического прогресса и в интересах укрепления обороноспособности Родины. При этом в повышении военного потенциала страны теперь, как никогда прежде, важное место отводится радиоэлектронным средствам.

Возьмем, к примеру, автоматизированную систему управления войсками. Такая система может автоматизировать получение, обработку, хранение и выдачу информации, необходимой для решения задач управления войсками. В нее входят электронно-вычислительные комплексы и средства их математического обеспечения, аппаратура ввода, передачи, вывода, отображения и хранения информации, автоматизированные системы связи и др. Можно себе представить, какая огромная роль в таких системах принадлежит средствам радиоэлектроники!

Электронно-вычислительные устройства находят широчайшее применение в военном деле. Они управляют ракетами, корректируют траекторию их движения, решают самые разнообразные задачи на самолетах, вертолетах, кораблях и подводных лодках, наземных подвижных средствах, резко позволяя повысить эффективность использования боевых средств. Например, резкое увеличение скорости, дальности, высоты полета самолетов вступили в противоречие с возможностями человека, управляющего этим самолетом. Поэтому многие функции летчика взяли на себя электронные средства, размещенные как на борту самолета, так и на Земле.

Непрерывно совершенствуются и средства связи. Они охватывают широкий диапазон частот — от низких до сверхвысоких, имея мощность от долей ватта до мегаватт, обеспечивают дальность связи от единиц до тысяч километров. Их емкость в зависимости от предназначения и потребностей управления войсками исчисляется от одного до многих каналов.

Пространственный размах боевых действий в современных условиях может быть таким, что бесперебойную связь необходимо будет обеспечивать



Радиосистема посадки РСП-6 помогает летчику на одном из самых сложных этапов полета.

Фото А. Романова

на удалениях в несколько тысяч километров от пунктов управления. При этом неслыханно возрастает объем информации. Например, в сложных условиях боевой обстановки на командный пункт соединения войск ПВО может поступать ежеминутно информация объемом в тысячи условных слов — десятки страниц печатного текста. Словом, в послевоенные годы перед военной связью возник ряд принципиально новых сложных задач. В первую очередь — это создание в интересах каждого вида Вооруженных Сил широко разветвленной системы связи, обеспечивающей высокую надежность управления, необходимую пропускную способность, быстроту и достоверность передачи всех видов информации.

Современные системы военной связи весьма сложны и многообразны. Они строятся по принципу комплексного объединения и использования разнообразных средств связи и управления как войсками, так и боевыми средствами. Своеобразие нынешнего этапа их развития состоит в том, что наряду с автоматизацией процессов передачи, приема, обработки, распределения и отображения информации они должны непременно предусматривать и автоматизацию управления самой системой связи, ее компонентов, а значит, и широкое использование специализированной электронно-вычислительной техники.

Подчеркивая значимость радиоэлектроники в военном деле, приведем еще несколько примеров. Так, современный воздушный бой длится порой считанные минуты, но какого колоссального напряжения всех сил он требует от летчиков. Как тут не оценить услугу, которую оказывает в такие мгновения экипажу радиостанция, находящаяся на борту самолета. По радио летчик получает приказ командира. По радио с земли наводят истребитель на цель или предупреждают пилота об опасности. По радио летчик ведомого самолета связан с летчиком ведущего самолета...

Преодолевая препятствия, танки идут в бой. Вокруг рвутся снаряды, свистят осколки. Люки боевых машин наглухо закрыты. Казалось бы, как тут можно управлять десятками грозных машин. Но голос командира слышат экипажи всех танков по радио и, выполняя его волю, четко совершают необходимый маневр...

Воздушный десант высажен ночью. В кромешной тьме радио помогает парашютистам быстро найти друг друга, установить связь с другими подразделениями и с командованием, получить необходимые указания и распоряжения.

Все это — примеры материализации науки, конкретное ее проявление в современной армии. С применением достижений научно-технического прогресса, в том числе в области радиоэлектроники, встречаешься буквально на каждом шагу в армии. Даже, казалось бы, такая абстрактная отрасль, как математика, заняла прочное место в военном деле. Математические методы вместе с быстродействующей электронной моделирующей и счетнорешающей техникой позволяют определить с высокой точностью количественные характеристики, необходимые для принятия оптимальных решений в военных вопросах.

О какой бы области человеческой деятельности в наши дни ни зашла речь, веское слово по праву принадлежит науке. Ни частные задачи производства, ни общенародные экономические проблемы, ни военные проблемы не могут сейчас обойтись без глубоких, всесторонних и четких научных обоснований.

Из решений XXVII съезда КПСС мы знаем, как возросло ныне и будет все возрастать в дальнейшем значение науки, научно-технического прогресса в материальном и духовном развитии нашего общества.

В Советском Союзе созданы все условия для того, чтобы планомерно и целеустремленно направлять усилия ученых на решение узловых, наиболее перспективных теоретических и практических проблем, имеющих важное значение для строительства коммунистического общества и защиты революционных завоеваний Великого Октября. «Советская наука,— говорится в Программе КПСС,— призвана занимать ведущие позиции по основным направлениям научно-технического прогресса, находить эффективные и своевременные решения текущих и перспективных производственных и социально-экономических проблем».

Коммунистическая партия нацеливает советскую науку на создание благоприятных условий для динамического прогресса всех отраслей знания, на концентрацию усилий и ресурсов на наиболее перспективных направлениях, на обеспечение надежной обороноспособности страны.

Генерал-майор Ю. ВОИНОВ

ДЕЛО ЕГО ЖИЗНИ



Яков Исаакович Аксель на своей радиостанции UC2BF.

Всем, всем, всем! Работает радиостанция UC2BF — Ульяна, центр, двойка, Борис, Федор. Кто меня слышит, прошу ответить. На приеме!

Обычно, знакомясь, мы называем свою фамилию, имя, а то и отчество — в зависимости от возраста. У коротковолновиков к таким «церемониям» прибегают редко: назвал свой позывной, и все ясно — кто ты и откуда. Вот и в данном случае, приняв вызов, многие спешат тут же ответить. Знают: UC2BF — это Яков Исаакович Аксель. Старейший белорусский коротковолновик. Председатель президиума ФРС БССР. Организатор и бессменный руководитель юношеского радиоклуба «Дальние страны». Он интересен и ветерану, и начинающему радиоспортсмену. Почему? Ответом на этот вопрос служит вся его жизнь.

...Шкала приемника — как янтарь: светится желтым светом. И черные риски делений на ней, словно столбы на длинной дороге, ведут в бескрайний эфир. Говоря словами поэта, Акселем владеет «одна, но пламенная страсть» — короткие волны.

Нередко можно услышать крылатую фразу: «посеешь характер — пожнешь судьбу». Жизнь Якова Исааковича — тому подтверждение. Он сам ковал и свой характер, и свою судьбу. Первый радиоприемник построил еще в 1924 г., будучи школьником. Детекторный, по схеме Шапошникова, описанной в специальной листовке: огромный фанерный ящик, катушки вариометра, медные контакты...

Казалось бы, радио — его призвание. Но судьба распорядилась иначе. Яков увлекся... пиротехникой. Однажды он изготовил карнавальное устройство, в просторечии называемое «шутихой». Проверяя, пустил ее с пятого этажа в лестничный проем школы. Гром и шум «шутихи» достиг дверей директорского кабинета. Кара последовала незамедлительно — неугомонному Яше, вечно что-то изобретавшему, мастерящему, вносящему «смуту» в размеренную жизнь педколлектива, указали на дверь. Пришлось расстаться со школой первой ступени, как тогда называли семилетку.

Его приютила ШУМП — школа уче-

ничества массовых профессий одного из ленинградских заводов. Здесь приобрел профессию фрезеровщика. Работать остался на заводе.

Удивительное это было время! Молодая Советская страна семимильными шагами устремилась вперед. Люди повсеместно потянулись к знаниям. В городах и селах создавались школы, технические кружки, секции. Возникали первые ячейки ОДР — общества друзей радио. Яков Аксель становится одним из первых членов этого Общества. У него и теперь хранится редкая, можно сказать, историческая фотография того времени — группа молодых радиолюбителей с построенными ими приемниками.

Яков был активным членом Осоавиахима. В 1932 г. он стал оператором коллективной радиостанции Петроградского райсовета Осоавиахима г. Ленинграда.

Оставаясь радиолюбителем, Аксель находил время, чтобы серьезно заняться стрельбой. Его грудь украсили значки ГТО и «Ворошиловский стрелок», а чуть позже — «Ворошиловский всадник». Возможно, нынешнее поколение не знает, что в те далекие годы оборонное Общество готовило и лихих наездников — кавалеристов. Якову удалось сохранить свои значки. Ныне они экспонируются в музее истории ДОСААФ Белоруссии.

В те годы к человеку, особенно молодому, подходили с высокими мерками. Как говорится, помогали беречь честь смолоду.

Однажды Якова встретил секретарь заводского комитета комсомола, спросил строго:

— Ты почему не учишься?

И, не дождавшись ответа, предупредил: — Смотри, брат, накажем!

Яков и сам понимал: надо учиться.

Заводской комитет комсомола рекомендовал его на рабфак. Затем — учеба в Ленинградском политехническом институте. В мечтах он уже видел себя инженером-энергетиком на одном из заводов. Но Красной Армии требовались кадры знающих, опытных командиров. И воспитанник Осоавиахима Яков Аксель становится слушателем Ленинградской артиллерийской академии имени Дзержинского.

В годы Великой Отечественной войны во время службы на испытательном полигоне Ленинградского фронта ему одному пришлось сделать больше выстрелов, чем трем артполкам, вместе взятым. О результатах испытаний майор Аксель докладывал посещавшим полигон секретарю Ленинградского обкома партии А. Жданову, маршалу Советского Союза Л. Говорову, маршалу артиллерии Н. Яковлеву, конструктору пушек генерал-полковнику технических войск В. Грабину и другим.

Работа испытателя опасна, он, как говорится, с самой смертью в обнимку ходит. Зато какой радостью наполнялись душа и сердце, когда испытания проводились успешно, да еще и на фронте!

В 1945-м, хотя и отгремела война, Акселю и его сослуживцам приходилось продолжать испытания новых видов ракетно-артиллерийского оружия.

Увлечение радиотехникой оказалось решающим в дальнейшей военной судьбе Якова Исааковича.

В 1948 г. Аксель получает новое назначение — в Белорусский военный округ. Это был период, когда в артиллерии начинали широко применять радиолокацию. Чтобы обслуживать и ремонтировать сложную радиоэлектронную аппаратуру, нужны были мастера, а их предстояло еще только готовить. При создании учебного подразделения встал вопрос: кто возглавит его? Выбор пал на Акселя. Незаурядные организаторские способности, честен, строг, принципиален, справедлив. К тому же за плечами почти двадцатилетний стаж радиолюбительства.

Старший начальник в своем выборе не ошибся. Аксель обучение будущих специалистов организовал с профессиональным подходом, глубоким знанием дела. Была создана современная учебно-материальная база, подобраны кадры знающих преподавателей.

Спустя некоторое время подразделение стало отличным. Его первый командир, ныне полковник в отставке, Яков Исаакович Аксель давно на заслуженном отдыхе. Прошли годы, но и теперь он всегда желанный гость в частях округа, регулярно выступает перед молодыми воинами.

Уволившись в запас, ветеран Великой Отечественной войны, коммунист Аксель целиком и полностью посвятил себя радиолюбительству. Он и на «гражданке» продолжает оставаться воспитателем молодежи. Уже в марте 1963 г. в поселке Минского автозавода Яков Исаакович создает первый в республике, да, пожалуй, и в стране, юношеский радиоклуб «Дальние страны» для работы с подростками по месту их жительства.

Клуб продолжает процветать и теперь, спустя 24 года. А сколько у него последователей! «Бригантина», «Чайка», «Горизонт», «Пеленг», «Эфир», «Дружба» — эти клубы созданы не только в Минске, но и в других городах республики.

Много лет Я. Аксель возглавляет президиум Федерации радиоспорта Белорусской ССР.

— ФРС республики — одна из самых боевых,— говорит председатель ЦК ДОСААФ БССР генерал-майор П. Максимов.— Она наш верный, надежный помощник. Если бы так работали все федерации!

Высокая оценка! И верно, много добрых дел на счету федерации. Одно из них — Всесоюзная радиоэкспедиция «Победа-40», в организации и проведении которой белорусские коротковолновики и лично Аксель приняли самое горячее участие. А возьмите новый вид радиоспорта — космическую радиосвязь через любительские ИСЗ серии «Радио»! И тут вклад досаафовцев весьма ощутим — в маленьком белорусском городке Молодечно создана общественная лаборатория космической техники во главе с В. Чепыженко, заядлым коротковолновиком.

А как не вспомнить самый свежий пример — финальные старты IX летней Спартакиады народов СССР. Согласитесь, все познается в сравнении. В то время, как, скажем, водномоторники, морские многоборцы, мотокроссмены, картингисты Белоруссии выступили неудачно, радиоспортсмены дали республике больше всего зачетных очков: спортивная радиотелеграфия — третье место, минчанин В. Машунин снова чемпион страны. Радиомногоборцы — бронзовые призеры. С одиннадцатого места на седьмое шагнули «лисоловы». Удачное выступление радиоспортсменов — немалая заслуга президиума ФРС и его председателя Я. Акселя, членов президиума М. Кальмаевой, Я. Ходоса, И. Шевелева и других.

Ветеран партии, в ряды которой вступил в 1942 г. в блокадном Ленинграде, Яков Исаакович всем сердцем воспринял решения XXVII съезда КПСС. Происходящая в стране перестройка, по его глубокому убеждению, должна затронуть и радиолюбительское движение.

В последние годы в республике стало больше коллективных и индивидуальных радиостанций. Это хорошо. Но почему фактически угас радиоспорт в школах? В Минске, например, почти полтораста средних школ, но лишь в одной из них есть любительская КВ радиостанция. Крайне мало радиокружков и секций в первичных организациях ДОСААФ.

А городские и районные СТК? Им по штату положено иметь коллективные радиостанции. На деле же их в клубах раз-два и обчелся. Очень мало любительских радиостанций на селе. Акселя волнует спад и в конструкторской деятельности радиолюбителей.

Республиканские выставки проходят келейно, при участии узкого круга радиолюбителей. Вопросы непростые. Но решать их надо — в этом Аксель убежден. О них он не раз говорил на пленумах ФРС СССР.

Аксель самокритично оценивает недоработки и белорусской федерации радиоспорта. Он считает, что надо поднимать роль и боевитость ФРС, шире

привлекать к ее работе общественность.

Слово о нашем старшем друге будет неполным, если не сказать о нем, как о коротковолновике. Позывной UC2BF вот уже почти четверть века звучит в эфире. За это время его обладатель провел около 60 тысяч QSO. На связь с ним выходили операторы трехсот стран и территорий мира.

Более 150 дипломов подтверждают спортивные успехи старейшего коротковолновика. Самые престижные, самые дорогие — «Победа-40» — за участие во Всесоюзной радиоэкспедиции, посвященной славному юбилею, имени Э. Т. Кренкеля, полученный в день его 80-летия. Ведь Эрнст Теодорович, будучи председателем президиума ФРС СССР, в свое время благословил юношеский радиоклуб «Дальние страны». QSL с его добрым напутствием и сейчас хранится в клубе как бесценная реликвия.

О многом напоминает Акселю и диплом «Подвиг Ленинграда — 900 дней». За ним встают пережитое, молодость, опаленная огнем...

В коллекции ветерана немало и зарубежных дипломов.

Одним из первых среди белорусских коротковолновиков UC2BF работал с экипажем легендарной лодки «Тигрис» во главе с Туром Хейердалом; с радистами экспедиции «Комсомольской правды», совершавшей лыжный переход к Северному полюсу. Аксель настоящий снайпер эфира, удачливый «охотник» за редкими позывными. На его счету десятки, если не сотни экзотических QSO. Разумеется, все это — результат ночных бдений за радиостанцией, глубоких знаний особенностей коротких волн, спортивного мастерства, отличной аппаратуры и современного антенного хозяйства.

Кто-то без стыда и совести «громыхает» киловаттами, глуша соседей. Аксель же работает мощностью всего в десяток ватт. На верстаке, рядом со станцией — очередная самоделка,— новая конструкция QRP — 20-ваттная приставка к трансиверу. Казалось бы, негромкий голос подает UC2BF, а слышат его все.

Яков Исаакович Аксель — человек удивительной, счастливой судьбы! Его жизнь — сама история, и прежде всего история радиолюбителей, шагнувших от примитивных детекторных приемников к космической радиосвязи через любительские ИСЗ, история ДОСААФ, проделавшего путь от первых ячеек ОДР, Осоавиахима до многомиллионного оборонного Общества.

Когда услышите сигналы UC2BF, знайте: на связь с вами выходит правофланговый нашего эфира.

С. АСЛЕЗОВ

г. Минск



ТАК СЛУЖАТ ВОСПИТАННИКИ ДОСААФ

ЧАСОВЫЕ ЭФИРА

Утром на просторном, запорошенном снежком поле появились огромные машины. Через некоторое время они, словно колючие ежи, «ощетинились» антеннами. Это — радиостанция связи. А над другими, будто крылья гигантских бабочек, взметнулись ажурные параболы радаров.

Навстречу шел высокий, стройный, широкоплечий офицер в полевой форме. Коротко, по-военному, представляется: командир подразделения В. Кораневский. На молодом загорелом лице — веселая улыбка, серо-голубые глаза сияют.

— Вы знаете, — с ходу начинает он, — у нас, на «зимних квартирах», созданы все условия для учебы. И все-таки, как ни старайся, учебный класс остается учебным классом, действия там весьма условны. То ли дело выезд в поле! Тут проверка всей нашей работы, тут мы проверяем наш личный состав, его подготовку.

И сейчас, как мне объясняет офицер, идет «слаживание» всех звеньев и расчетов. На отдаленных аэродромах в воздух готовы подняться самолеты, чтобы «подыграть» операторам РЛС за реального «противника».

В учении, как в бою. Командир — голова всему. Его действия четки. Он немногословен, всегда там, где нужен. О нем говорят: строг, но справедлив. А для командира это, пожалуй, самая высокая оценка.

За плечами Кораневского немалый опыт, нелегкая служба на Дальнем Востоке и в Группе советских войск в Германии. Начинал после радиотехнического училища лейтенантом, ныне ему доверено радиотехническое подразделение. Технику знает отлично. Зарекомендовал он себя не только

первоклассным инженером, но и умелым воспитателем воинов. Где больше всего отличников боевой и политической подготовки? У Кораневского! Классных специалистов? У него же! Кто быстрее всех обнаруживает «противника»? Опять, подчиненные Виктора! Именно в таких офицерах — знающих, умелых, уверенных и в себе, и в своих подчиненных — залог оборонной мощи Советской страны. Не случайно В. Кораневский награжден орденом «За службу Родине» III степени.

Солидный служебный опыт и у начальника штаба подразделения офицера Е. Завитаева. Как и командир, он награжден орденом «За службу Родине» III степени.

Подстать им офицеры подразделения А. Шкарубо, М. Колупаев и другие. Отличные специалисты, настоящие воспитатели молодых воинов.

Однако главный наш рассказ сегодня о сержантах и солдатах — старших товарищах тех, кто ныне в РТШ овладевает военной специальностью.

Приятно слышать: «в подразделении служит немало воспитанников оборонного Общества». Радиотехнические школы ДОСААФ окончили и многие операторы РЛС, радисты, электромеханики. А сколько из них занимались радиолюбительством! Разумеется, таким ребятам служить гораздо легче, чем тем, кто не увлекался радиотехникой.

...Вверх — вниз, вверх — вниз, словно раскланиваясь, качается коромысло ажурной антенны. Это станция — радиовысотомер. Ее обслуживает экипаж, который добился в соревновании звания «отличного». Это Самвел Михтарян — старший оператор, специалист второго класса и его друзья. Не было случая, чтобы он и его товарищи упустили «противника», ошиблись в определении его высоты. Их доклады командиру всегда безупречно точны.

Главенствует здесь прапорщик Юрий Захлестов, отдавший армии 13 лет жизни. Профессия оператора РЛС в его семье, можно сказать, наследственная. Отец Юрия, Ф. Захлестов, ныне подполковник в отставке, служил в том же подразделении, в котором ныне служит его сын. Со своими обязанностями Захлестов-младший справляется успешно.

Чуть поодаль еще одна станция — радиодальномер. Она словно «ощупывает» горизонт. У экрана индикатора кругового обзора — рядовой И. Лесюк. Он давно пристрастился к технике. Поэтому и боевую станцию изучил так, что, завяжи глаза, наощупь подготовит ее к работе. Заядлый радиолюбитель и его командир, офицер М. Колупаев. Самая сложная электронная схема для него — открытая книга.

Обнаружить цель как можно дальше и быстрее — девиз операторов РЛС. Однако средства воздушного нападения вероятного противника совершенствуются. Меняется его тактика. Появились, к примеру, низколетящие цели. На высоте всего в несколько десятков метров они словно подкрадываются к охраняемым объектам. Воины подразделения научились быстро обнаруживать их. Буквально ничто не ускользает от всевидящего ока радаров.

На КП роты, которой командует офицер В. Барсуков, младший сержант А. Мафадзоков и рядовой Ю. Генрих наносят на планшет воздушную обстановку. Умения им не занимать. Юрий Генрих, например, еще до призыва окончил Краснодарскую РТШ и приобрел специальность оператора РЛС. Ныне он один из лучших воинов роты.

Полученные радарами данные надо срочно передать на КП. Без связи тут не обойтись. На радиостанции работает радиотелеграфист II класса рядовой Агу Силлаотс. Комсомолец, служит второй год. Как попал в радиотехнические войска? Очень просто. По своей просьбе. В родном городе Пыльва, что в Эстонии, активно занимался радиолюбительством. Вот и захотелось служить там, где царствует радиотехника. В лице Агу подразделение приобрело не только отличного специалиста, но вдумчивого, толкового рационализатора. Недавно он изготовил приспособление для электропитания радиостанции на ходу от работающего движка, а не от аккумулятора, как раньше. Надежность связи повысилась!

Воины делом отвечают на решения XXVII съезда партии, улучшают боевую и политическую подготовку. Принимая соцобязательства, они решили, чтобы половина личного состава добилась звания отличников, все стали классными специалистами, 95 процентов — спортсменами-разрядниками. Слово свое воины держат крепко, обязательства 1986 года выполнили с честью. Среди передовиков немало воспитанников оборонного Общества, они опора и надежда командиров, их активные помощники.

— В принципе, мы довольны питомцами ДОСААФ,— говорит офицер А. Шкарубо. (Это у него больше всего выпускников досаафовских РТШ).— Однако сейчас, когда по всем линиям идет перестройка, когда взят решительный курс на ускорение, а это касается и армии, требования к подготовке воинов повысились. То, что еще вчера было хорошо, сегодня, а тем более завтра уже не годится. Больше нужно обращать внимания на практическую подготовку будущих воинов, в том числе и операторов РЛС. По своему опыту знаю, в радиотехнических школах ДОСААФ слишком увлекаются тренажерами, имитаторами и совершенно недостаточно работают на настоящих станциях. Особенно в сложной, максимально приближенной к боевой, обстановке, с реальными целями. Именно поэтому некоторые молодые воины, попадая в войска, поначалу теряются, и нужно время, чтобы их ввести в расчеты РЛС, допустить к самостоятельной работе. А время — решающий фактор. Его упускать нельзя. Одним словом, необходимо усилить именно практическую выучку курсантов РТШ.

И на КП этого подразделения среди планшетистов есть досаафовские воспитанники. Ефрейтор В. Межевой родом из Костромы, плавал по Волге рулевым-мотористом на теплоходе «Рылеев», занимался в местной РТШ. Сейчас он один из лучших специалистов подразделения.

А рядом с ним и вовсе молодой солдат — А. Котельников. Москвич, окончил приборостроительный техникум, увлекался радиолюбительством. По направлению военкомата учился в Волгоградской районной автошколе Москвы. И ныне ему доверен могучий ЗИЛ-130 с радиостанцией на борту. Отличник боевой и политической подготовки, классный специалист А. Котельников решил овладеть и специальностью планшетиста.

...Высоко в небе гудят самолеты из группы «подыгрыша» подразделению РЛС. Они возвращаются на аэродром. А локаторщики используют и этот пролет — в кабинах идет напряженная работа с реальными целями.

Спрашиваю командира, как он оценивает действия своих подчиненных.

— Надежно сработали подчиненные офицера Александра Шкарубо,— говорит В. Кораневский.— Отличился и расчет станции прапорщика Игоря Кейлюка. А ведь он совсем недавно окончил школу прапорщиков — и это у него первые учения. На высоте оказались расчеты РЛС лейтенанта Игоря Белолипецкого, секретаря комсомольской организации подразделения, и прапорщика Юрия Захлестова. Одним словом, все сработали хорошо. Но успокаиваться мы не можем. Учеба продолжается. Не сомневаюсь, предстоит решать и более сложные задачи. На это мы и нацеливаем личный состав! — энергично заключает командир.

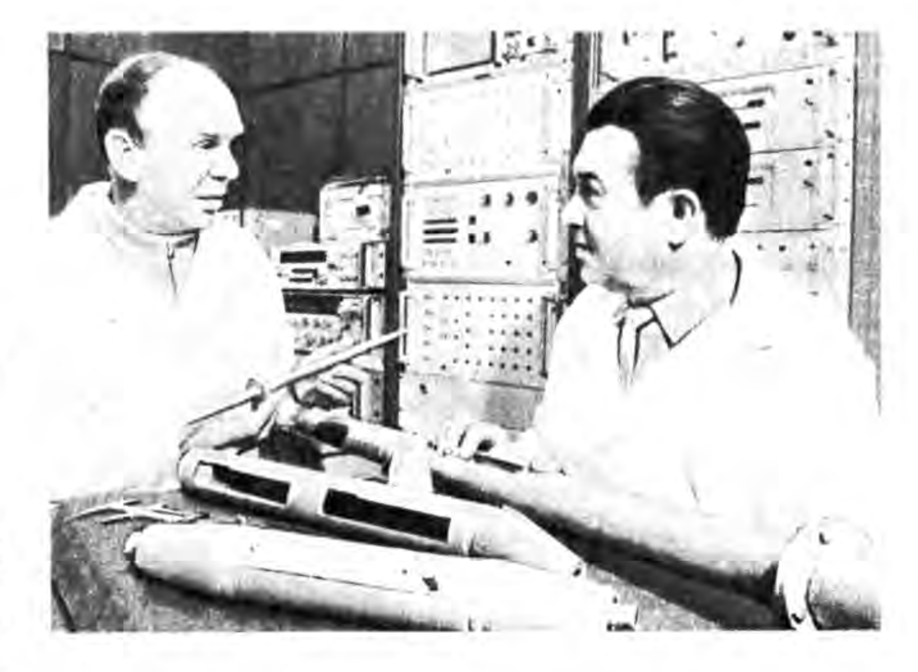
А иначе и быть не может. Операторы РЛС — часовые эфира, им доверено небо, покой и мирный труд нашей Советской страны.

С. СЛАВИН

Краснознаменный
Белорусский
военный округ

НТП И РАДИОЛЮБИТЕЛИ

НОВАТОРЫ С «ФОТОНА»



Неуспокоенность — отличительная черта изобретателей. Еще раз обсуждают Э. Пачин (слева) и А. Бойко свою работу. Может быть, можно сделать и лучше!

Фото В. Жука

Больше 2100 рационализаторских предложений внедрено на симферопольском производственном объединении «Фотон» за годы XI пятилетки. Многие из них — результат творческого поиска радиолюбителей. За счет экономии сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов только в 1985 г. на заводе дополнительно было изготовлено 25 тысяч корпусов для цветных телевизоров, тысячи передних и задних панелей из полистирола, сэкономленного провода хватило на 1100 черно-белых телевизоров. Значительный экономический эффект принесло внедрение предложений лучших рационализаторов предприятия — радиолюбителей Андрея Борисовича Бойко и Эдуарда Ивановича Пачина.

— Творческому союзу А. Бойко и Э. Пачина,— говорил недавно на собрании рабочих и служащих объединения председатель заводского совета ВОИР А. Кузьменко,— более 20 лет. Соавторство это не случайно: они хорошо дополняют друг друга. Конструкторский дар сочетается с умением воплотить идею в металл.

Новаторы с «Фотона» дважды становились лауреатами ВДНХ СССР, дважды их совместная работа удостаивалась бронзовых медалей выставки. Улучшение качества радиоэлектронных блоков, модулей, облегчение труда наладчиков аппаратуры — вот основное содержание их новаторских решений. Оба они работают в метрологическом отделе завода, в лаборатории контрольно-испытательных телевизионных установок, задача которой — подавать в цехи контрольные сигналы для настройки телеприемников: испытательные таблицы, цветные полосы, сетчатое поле.

Казалось бы, нет в этом ничего сложного, но на деле не все так просто. Беда в том, что сотни метров проводов, распределительные коробки и ответвители на пути сигнала к рабочим местам регулировщиков вносили существенные искажения. Поди разберись тут среди помех, мешающих настройке. Исправить положение можно было только путем усиления сигналов. Руководители заводской службы уже заказали было дополнительную аппаратуру, хотя стоимость ее — сотни тысяч рублей.

Вот здесь и отличились знатные рационализаторы А. Бойко и Э. Пачин. Вместе с коллегами по работе они сконструировали оригинальный блок формирования сигналов, состоящий всего из трех монтажных плат. Задача была решена. Наградой им были бронзовые медали главной выставки страны.

Из года в год расширялось производство, повышались требования к качеству телевизоров. Ужесточался стандарт и на контрольные сигналы. Опытные практики А. Бойко и Э. Пачин сумели верно определить главное направление своей рационализаторской работы — улучшение параметров сигналов. Они предложили изменить путь их «доставки» к рабочим местам. Переделку начали с сети контрольных сигналов на участке термопрогонов, где обычно скапливались сотни телевизоров.

Только удостоверившись в успехе задуманного, рационализаторы приступили к модернизации участков сборочного цеха. Теперь здесь нет привычной глазу путаницы толстых жгутов магистральной проводки, сотен распределительных коробок и разъемов. Сам цех будто стал шире, посветлел. Еще бы — с каждого рабочего участка (а их десятки!) сняли по 500 и более метров дорогостоящего и дефицитного коаксиального кабеля. А главное, достигнут необходимый результат — удалось избавиться от искажений.

Гибкий коаксиальный кабель А. Бойко и Э. Пачин решили заменить волноводом, который изготовили в мастерских по их чертежам. Волновод опоясал участки термопрогонов, регулировок, проверок. К сети можно было подключать до 6 тысяч абонентов, что более чем достаточно для завода.

В организации такой контрольной распределительной сети на предприятии — суть последних предложений фотоновцев. Фрагменты сети были представлены на 32-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ и вызвали большой интерес специалистов и посетителей. Награда за труд — дипломы выставки, денежные премии и бронзовые медали ВДНХ.

На самом «Фотоне» то, что сделали А. Бойко и Э. Пачин, называют революционной модернизацией. Ведь в их предложении есть смелость замысла, дальновидная постановка задачи, изящность решения.

Передовик производства Э. Пачин много лет ведет большую общественную работу. Он председатель первичной организации ДОСААФ объединения, руководит спортивно-техническим клубом ДОСААФ «Фотон». Большую работу в СТК ведет и А. Бойко. Оба они мастера-радиоконструкторы, оба с начала пятидесятых годов работают на КВ и УКВ диапазонах. Э. Пачин выполнил норматив мастера спорта СССР. Его сын и дочь тоже увлеклись этим видом спорта. Эдуард Иванович не раз устанавливал радиосвязь с редкими корреспондентами. В его активе — QSO с островами Тихого океана, QSL от экспедиции «Комсомольской правды» на Северный полюс, станции «РА-2» Тура Хейердала. Благодаря инициативе Э. Пачина и под его руководством спортсмены клуба «Фотон» сконструировали и установили у себя вращающиеся антенны и теперь могут вести связь через искусственные спутники Земли.

* * *

На некоторых предприятиях еще бытует мнение, что радиолюбительство, радиоспорт «отвлекают», мол, от дела, являются «помехой» производству. Э. Пачин, А. Бойко и другие члены заводского СТК ДОСААФ на собственном опыте показывают, какую огромную пользу могут принести радиолюбители на каждом рабочем месте, участке, цехе — там, где всегда необходим творческий поиск.

В. ТАЛАНОВ

Симферополь — Москва



В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ

На протяжение ряда лет эта учебная организация числилась в отстающих. На проверках, регулярно проводимых комиссиями Министерства обороны и Центрального комитета ДОСААФ, Ярославской объединенной технической школе неизменно выставлялись невысокие баллы. И с подобным положением здесь долгое время мирились, оправдывая безынициативность, боязнь нововведений, нежелание вести борьбу с укоренившимися недостатками различными объективными причинами и трудностями.

Забили тревогу ярославцы, когда при очередной проверке школа получила «двойку». Это больно ударило по престижу ОТШ, заставило руководителей и преподавательский состав задуматься о результативности своего труда.

Началась напряженная работа. Спустя год Ярославская ОТШ получила, наконец, хорошую оценку.

Не случайность ли это?



Ярославская ОТШ: на пути перестройки

Решающее звено — кадры

Мы беседуем с начальником Ярославской ОТШ, сидя в его просторном, увешанном таблицами и графиками рабочем кабинете. Он пришел сюда сравнительно недавно. До назначения в школу Иван Дмитриевич Хмеляр служил на Тихоокеанском флоте, был командиром электромеханической боевой части большого военного корабля. Его огромный опыт очень пригодился на новом посту, Ярославская ОТШ как раз готовит специалистов, которыми ему приходилось командовать на флоте. Но школа — объединенная. Здесь обучаются и операторы радиолокационных станций. Дело для Ивана Дмитриевича незнакомое. Пришлось позаимствовать опыт других учебных организаций, в частности Хмельницкой радиотехнической школы ДОСААФ, засесть за учебники, чтобы изучить новую для него военную специальность.

— Когда я сопоставил организацию обучения и воспитания в Ярославской и Хмельницкой школах, сравнение оказалось не в нашу пользу,— говорит Хмеляр.— Высветились недостатки, недоработки, упущения в учебной и воспитательной работе. Провели открытое партийное собрание, где определили нашу программу перестройки.

И начали с кадров. Работа с ними в школе была запущена. Многим преподавателям и мастерам производственного обучения не хватало профессиональных знаний, были среди них люди случайные для школы, равнодушные к своей работе и курсантам.

Нам,— продолжал Иван Дмитриевич,— необходимы были педагоги, обладающие широкими профессиональными знаниями, с большим военным опытом. Такие, как старший мастер по подготовке операторов РЛС полковник в отставке Павел Николаевич Аралов, он уже семь лет работает в ОТШ. Еще в армии он обучал воинов работе на радиолокационных станциях, готовил радистов-телеграфистов. По его рекомендациям к нам в школу пришли на педагогическую работу полковники запаса Хренов Геннадий Иванович и Кучерян Василий Федорович, подполковник запаса Завалишин Евгений Алексеевич и другие. Они работают сейчас мастерами производственного обучения, внося в учебный процесс организованность и четкость.

В июне 1985 г. на должность заместителя начальника Ярославской ОТШ по учебно-производственной части мы пригласили Чаплина Александра Спиридоновича. Полковник запаса, он окончил военную инженерную радиотехническую академию ПВО им. Маршала Советского Союза Говорова Л. А., работал заместителем начальника Ярославского высшего зенитного ракетного командного училища ПВО им. 60-летия Великого Октября по учебной работе.

Старшим мастером производственного обучения уже третий год трудится полковник в отставке Вдовенко Вадим Александрович. Его военную профессию определило увлечение радиолюбительским конструированием. Еще в юные годы занимался в школьном радиокружке, строил радиоприемники по схемам, публиковавшимся в журнале «Радио», потом окончил Киевское высшее инженерное радиотехническое училище ПВО. Служил командиром радиотехнического батальона в войсках ПВО. Теперь он в ОТШ обучает будущих операторов автоматических систем управления.

— Как понимаете,— заключил Хмеляр,— с такими кадрами уже стало возможно решать серьезные задачи по улучшению качества обучения.

Обучение — процесс творческий

Первое, что сделали в Ярославской ОТШ, создали боеспособный педсовет. Ввели практику открытых уроков. Это заставило преподавателей тщательнее готовиться к каждому занятию. На педсовете открытые уроки подвергаются всестороннему разбору, в котором участвует весь педагогический коллектив. Каждый вносит свои замечания и предложения. В результате повысился методический уровень занятий.

Свою лепту внесли и предметные комиссии, которые раньше только значились на бумаге. Активизировал их работу новый заместитель начальника ОТШ А. С. Чаплин. Он составил план подготовки методических разработок по всем темам и строго следит за его реализацией. В этих разработках отражаются и новые подходы к обучению.

По-настоящему взялись здесь и за укрепление материальной базы. В связи с тем, что программа обучения претерпела изменения (теоретические занятия значительно сокращены, упор сделан на практическую отработку навыков будущих операторов РЛС), возникли трудности — перестало хватать учебных мест для одновременных тренировок всех курсантов группы. Но выход нашелся. Обратились к школьным рационализаторам и изобретателям. Мастера принялись за создание технических средств обучения: тренажеров, электрофицированных стендов, макетов. В. Барышев и В. Соломахин построили тренажер рабочего места оператора АСУ (макет). М. Тупицын — автор макета «Тренажер принципов работы РЛС». Теперь мастера, прежде чем допустить курсантов к работе на РЛС, тренируют их на макетах, имитирующих работу военной техники.

Мастера П. Кристалев и В. Трушин усовершенствовали тренажер промышленного изготовления. Раньше он высвечивал на экране четыре цели. Подключенная к нему приставка «Размножитель цели», созданная умельцами на основе генератора стандартных сигналов, позволила выдавать на экран до 16 целей, менять показатели их скорости, высоты, маневра, вводить помехи радиолокационному приему. За эту работу Кристалеву и Трушину выдано авторское свидетельство.

И еще одно новшество. Когда в прошлом году в ОТШ началась подготовка операторов АСУ, выяснилось, что необходимы дополнительные учебные места для курсантов нового цикла. Рационализаторы предложили соединить кабину АСУ с учебным классом. Так и сделали. У окна класса поставили автоприцеп с кабиной АСУ, соединили переходом с классом и получился своеобразный учебный комплекс РЛС — АСУ. Он позволил значительно повысить наглядность и результативность занятий. Теперь, сменяя друг друга, курсанты одновременно занимаются в классе РЛС и кабине АСУ.

Такую же реконструкцию намечается провести и в другом классе. Сейчас для этого готовится необходимая техника.

Всего за последнее время в школе подано 45 рационализаторских предложений — в три раза больше, чем за весь предшествующий период ее работы. И все они внедрены в практику. Это существенный вклад в проводимую здесь перестройку, в повышение качества обучения допризывной молодежи.

Радиолюбительство — неиспользуемый резерв

Среди курсантов Ярославской ОТШ я не нашел ни одного радиолюбителя. А ветераны школы не смогли даже припомнить, были ли они когда-нибудь в прошлом...

И это не случайно. Дело в том, что в ярославских школах и ПТУ, в техникумах, откуда ОТШ ДОСААФ черпает контингент курсантов, с каждым годом все меньше становится радиокружков и радиосекций, закрываются коллективные радиостанции. По свидетельству председателя областной ФРС Г. Шлямбергера только за последнее время перестали работать коллективные радиостанции в педагогическом и медицинском институтах, в клубе «Олимп». Менее активной стала коллективка во Дворце пионеров и школьников.

Не уделяется пока должного внимания спортивной работе и в ОТШ. А ведь здесь создан спортивный клуб, есть своя коллективная радиостанция — UZ3MWA, организованы секции спортивной радиопеленгации, КВ и УКВ, радиотелеграфии. Было время, когда они работали активно, добивались даже известных успехов. Была и конструкторская секция, которая давно уже прекратила свое существование. Два последних года в стенах школы занимались юные радиолюбители из Дома пионеров. Ребят здесь приютили на время ремонта здания, учили их радиотелеграфии, «охоте на лис». Теперь они вернулись в свой Дом, и радиолюбительская жизнь в спортивном клубе ОТШ замерла.

Будут ли в дальнейшем работать радиоспортивные секции, пока неясно. Их руководитель Александр Голубков находится на перепутье — собирается перейти на работу в другую организацию. А он, кстати, является старшим инструктором-методистом по радиоспорту — единственный спортивный работник из трех, предусмотренных штатным расписанием.

Все это не может оставить равнодушным руководителей Ярославской ОТШ. Они понимают, что массовое радиолюбительство в городе и области — их резерв и помощник в деле подготовки молодежи к службе в армии и на флоте. Однако пока этот резерв не используется. И мало что делается, чтобы оживить работу спортивного клуба ОТШ.

Идя навстречу радиолюбительской общественности, руководители ОТШ внесли предложение в ЦК ДОСААФ СССР о создании в Ярославле детско-юношеской спортивно-технической школы по радиоспорту. И на этом, как видно, успокоились. В городе уже несколько лет успешно работает подобная организация морского профиля. А будет ли открыта ДЮСТШ по радиоспорту — еще неизвестно.

Между тем ее создание подняло бы притягательность радиолюбительства и радиоспорта среди молодежи. Наряду с активизацией работы спортивного клуба при ОТШ, радиосекций и коллективных радиостанций в общеобразовательных школах, ПТУ, техникумах и институтах, это помогло бы в борьбе за массовость радиолюбительства в Ярославле и области. Несомненно, это отразилось бы и на работе ОТШ. Сюда стало бы приходить больше допризывников, знакомых с основами радиотехники и радиоэлектроники, что подняло бы качество обучения будущих воинов.

А во имя этого, собственно, и проводится ныне перестройка в Ярославской объединенной технической школе ДОСААФ.

Н. ЕФИМОВ

Ярославль — Москва

АКТУАЛЬНАЯ ПОЧТА

Еще раз про клубы

Говорят, искусство — вечно. Радиолюбительство не может похвастаться таким «солидным возрастом». Оно по сравнению с искусством — младенец. Тем не менее его подлинная история свидетельствует, что и здесь просматриваются темы и сюжеты, претендующие на вечность: это и поиски радиодеталей, и качество спортивной аппаратуры, и взаимоотношения радиолюбителей с общественными организациями. Тренеры по радиоспорту хватаются за голову — где брать резервы? Та же проблема и у радиоконструкторов.

С другой стороны, печать, радио, телевидение, озабоченные актуальными, к сожалению, вопросами борьбы с пьянством и наркоманией среди молодежи, приходят к заключению: надо больше уделять внимания организации досуга юношей и девушек, с детства, с юношеского возраста вовлекать молодежь в занятие самодеятельностью, техническим творчеством.

Все мы «родом из детства» поется в популярной песне. И до чего же это верно! Ведь, действительно, все начинается с детства. Спросите любого радиолюбителя со стажем,— когда он увлекся радиотехникой? Ответ, ручаюсь, услышите однозначный: еще в детстве, в школьном кружке.

Сегодня, на пороге массовой компьютеризации, в век электронизации и автоматизации, мы можем вырастить будущего специалиста эпохи НТР, только увлекая его радиоэлектроникой. И обязательно — с детства.

Выход один: смелее создавать клубы! Клубы спортивные, технические, кружки и секции по интересам. Они нужны как воздух. К сожалению, статистика говорит, что количество таких клубов, кружков, секций растет чрезвычайно медленно, а кое-где они даже распадаются. Почему?

Давайте вместе с вами, уважаемый читатель, разберем часть редакционной почты.

Адрес первый.

Тюменская область.

Полтора миллиона квадратных километров. Промыслы, нефте- и газопроводы. Используемая здесь аппаратура буквально начинена радиоэлектроникой. Буровые разбросаны всюду по необъятной болотистой тайге. Связь с ними только по радио. Надо ли объяснять, что связисты и радиоэлектронщики — специальности в области остродефицитные. Отчего же так плохо заботятся здесь о подготовке, воспитании таких кадров?

Читаем одно из писем в редакцию:

«...Вот уже почти три года, как тянется история с организацией нашего радиоклуба «Импульс». Однажды мы писали вам, дело как будто сдвинулось, но ненамного. Дали помещение, правда, маловата площадь, но все же помещение. И на этом — все! Ни ремонта (бетонный пол), ни сантехники, ни оборудования. Руководство Тарманского центрального торфопредприятия нас не очень жалует. А ведь членами клуба являются дети работников завода.

Нет у нас ни инструмента, ни приборов. Я за свои деньги купил низковольтные паяльники, кое-какое оборудование — стыдно ведь перед людьми. Но дело даже не в деньгах — «пропадают» (разумеется, в переносном смысле слова) технически одаренные дети. А взрослым ответственным дядям, видимо, больше по душе, когда ребятишки гуляют по подъездам, шляются по крыше недавно отстроенного клуба «Торфяник»...

Желающих записаться в «Импульс» — много. Обком ДОСААФ поначалу даже загорелся идеей «организовать первый в области молодежный радиоклуб», да вскоре остыл. Привезли грузовик-другой устаревших деталей — и вся забота на этом кончилась.

В мае — августе 1986 г. я работал в районе Чернобыльской АЭС и поэтому не мог, естественно, заниматься клубом. Но мои друзья — старшие ребята (сейчас они уже в армии) кое-что делали. И за все время (как и раньше) никто из руководства предприятия и не подумал зайти в «Импульс», поинтересоваться нашими бедами, сделать, наконец, ремонт. А за стеной радиоклуба пустует прекрасное помещение шахматного клуба, в котором никто не играет.

О нашем «Импульсе» была радиопередача по областному радио. Просили обратить внимание руководителей. И что? Ничего. Сейчас зима, а в клубе зияют щели в окнах, текут батареи отопления и по-прежнему бетонный пол. Не пора ли пошевелить наших «бетоноустойчивых» руководителей? **А. Аханов».**

* * *

Да, заводскому клубу «Импульс» не везет. Не думает руководство предприятия о своих будущих кадрах.

Адрес второй.
Мордовия. Город Инсар.
Дом пионеров.

«Пишу Вам с последней надеждой, потому что рассчитывать больше не на кого. Я работаю в городском Доме пионеров руководителем радиотехнического кружка. С момента моего прихода в Дом мы с директором тщетно пытаемся раздобыть хоть какие-то мало-мальски полезные для нас материалы, детали. Никто не хочет нам помочь, куда бы мы не обращались. Ни в районном комитете комсомола, ни в обкоме ВЛКСМ, ни в обкоме ДОСААФ. Кроме обещаний до сих пор ничего не получили.

Поверьте, мне стыдно идти к ребятам на каждое занятие с пустыми руками, стыдно обнадеживать их бесконечными обещаниями. Я не могу их чем-либо занять, так как у нас просто ничего нет. Кроме трех модульных конструкторов, не дающих ничего ни уму, ни сердцу. А заниматься каждый урок теорией детям просто надоедает. Как и следовало ожидать, пустые обещания, вместо материалов, деталей, инструмента, привели к тому, что ребят в кружке с каждым разом становилось все меньше и меньше. В конце прошлого лета нас снова обнадежил обком ДОСААФ. Мол, все, что просили, постараемся достать к новому учебному году. Год начался, в Дом пионеров пришли ребята, а делать им по-прежнему нечего. Ребя-

та к нам тянутся, а мы ничем им помочь не можем. Что же нам-то делать? Пожалуйста, помогите. **А. Проказов, технический руководитель кружка».**

* * *

Товарищи из обкомов ДОСААФ и комсомола! Что же делать ребятам с вашим равнодушием? Может подскажете? А мы ответим через журнал. Не забудьте, кстати, указать, какое место занимает ваша республика в соревнованиях по различным видам радиоспорта, когда последний раз участвовала в радиовыставках?

Адрес третий.
Ленинградская область
Город Сосновый Бор.

«Уважаемая редакция!

К вам обращается группа учащихся средней школы № 1 г. Сосновый Бор. Два года назад мы пришли в радиоклуб, расположенный по улице Боровая, 14. Там нас обучили радиотелеграфии, мы получили разряды. При радиоклубе работает коллективная радиостанция. На ней мы впервые вышли в эфир, принимали участие в КВ соревнованиях, завоевали ряд дипломов. Но в начале этого года непосредственно возле клуба, по улице Боровая, 16 началось строительство станции технического обслуживания (СТО). От родителей и членов радиоклуба мы узнали, что есть приказ — убрать наш радиоклуб временно... до 1988 г. А до этого нам предлагают перебраться в маленькую комнатку в «промышленной зоне», до которой нужно ехать на автобусе полчаса.

Почему же мы должны перейти в промышленную зону, а СТО расположится рядом со спорткомплексом «Малахит», детским садом и дорогой на пляж? Хождение членов радиоклуба и наших родителей по инстанциям пока, увы, ни к чему не привело, а родители сказали, что не разрешат детям ездить на автобусе в промышленную зону. К тому же в выделенной комнате нет даже телефона.

Уже 20 лет существует радиоклуб. Неужели его больше не будет?»

* * *

К сожалению, ребята не указали, какой организации принадлежит их клуб. Ясно одно, власти города, планируя создание СТО, ни секунды не задумывались о ребячьих судьбах.

...Адрес четвертый, пятый, шестой.. Впрочем, может стоит остановиться, задуматься, помочь?

Е. ТУРУБАРА



НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

О ПРОШЛОМ ДЛЯ БУДУЩЕГО

Литература по истории радиоэлектроники весьма обширна. И это естественно. Радиотехника, электроника приобрели огромное значение во всех областях научной и производственной деятельности, в повседневной жизни людей. Задумываясь о путях дальнейшего развития радиоэлектроники, мы неизменно обращаемся к истории ее становления и развития.

Познать эту историю нельзя без понимания взаимосвязи различных открытий, исследований и изобретений, преемственности идей. Однако до сих пор во всех заслуживающих внимания работах рассказывалось лишь о судьбе отдельных изобретений и их авторов, об отдельных направлениях развития радиоэлектроники. Сейчас же Институт истории естествознания и техники АН СССР приступил к изданию трехтомного труда, который охватит три периода развития радиоэлектроники: первый — от возникновения простейших средств связи до середины 20-х годов XX века; второй — время становления радиоэлектроники как области техники, комплексно использующей электромагнитные и электронные явления (до середины 50-х годов XX века); третий — переход от решения чисто информационных задач к применению радиоэлектроники в научных исследованиях и производстве, к широкому использованию достижений кибернетики. Каждому периоду будет посвящен отдельный том.

Начало интереснейшему исследованию уже положено. Вышла в свет первая книга — «Зарождение радиотехники». Написал ее кандидат технических наук старший научный сотрудник Института истории естествознания и техники АН СССР В. М. Родионов. Следящий за литературой по истории техники читатель знает автора по интересным книгам и статьям о развитии техники генерирования радиоволн, об истории радиопередающих устройств.

В. Родионову удалось собрать огромный материал. В книге он упоминает более пятисот имен ученых и изобретателей, своими трудами оказавших значительное влияние на развитие радиотехники. Автор использовал 377 источников, обобщив самое ценное из опубликованного до сих пор.

Книга начинается с описания средств связи доэлектрического периода, основанных на ретрансляции, кодировании, синхронизации, т.е. на идеях, ставших отправными точками всего дальнейшего развития приемов передачи информации. Рассказывая о начатых в конце XVIII — начале XIX вв. систематических исследованиях электричества и магнетизма, о работах русских ученых П. Л. Шиллинга и Б. С. Якоби, автор переходит к исследованиям М. Фарадея, Э. Ленца, Д. Максвелла, Г. Герца и других ученых, к первым экспериментам с электромагнитными волнами и токами высокой частоты.

Автор не ограничился описанием схем и устройств, он воссоздает общий ход развития научной и технической мысли. В книге рассказано о работе многих русских, советских и иностранных ученых. Отдельная глава посвящена истории возникновения радиосвязи.

Во второй части книги автор дает развернутую обобщенную картину начального периода развития радиотехники: становление методов генерирования и приема затухающих, а затем и незатухающих колебаний, развитие знаний в области распространения радиоволн и теории цепей, появление электронных ламп и начало ламповой радиотехники, становление радиотелефонии, радиовещания и коротковолновой радиотехники.

Интересен анализ логики развития идей, преемственности в деятельности ученых.

XXVII съезд КПСС поставил задачу ускорения научно-технического прогресса, для решения которой огромное значение имеют электронизация и комплексная автоматизация производства, массовое овладение компьютерной техникой. Радиоэлектроника становится основой развития все более широкого круга отраслей техники. По какому пути будет развиваться радиоэлектроника, каких достижений можно ждать от нее? Ответить на эти вопросы мы сможем, если поймем закономерности исторического развития науки.

Вот почему выход в свет первой книги трехтомника следует считать удачным началом своевременно задуманного издания.

Всем интересующимся радиоэлектроникой, от ученого до любителя, книги новой серии послужат верным путеводителем по лабиринтам многообразия проблем одного из важнейших направлений научно-технического прогресса.

А. ЯРОЦКИЙ



ДИПЛОМЫ

Для получения диплома «750-летие Берлина — столицы ГДР — города мира» необходимо набрать 750 очков за связи с радиолюбительскими станциями, находящимися в Берлине. Связь со специальной радиостанцией Y75O дает 100 очков. За связи с радиостанциями, имеющими суффикс «BER», начисляется по 40 очков, а с остальными радиостанциями г. Берлина (последняя буква в позывном — «О») — по 20 очков. Для европейских радиолюбителей установлен множитель 2, а для неевропейских — 4. В зачет идут связи, проведенные любым видом излучения на любом любительском диапазоне в период с 1 января по 31 декабря 1987 г. Повторные QSO не засчитываются.

Специальная станция Y75O будет выходить в эфир в периоды праздничных мероприятий, а также во время дней активности берлинских радиолюбителей. Радиостанции с суффиксом «BER» будут работать ежемесячно из различных районов города.

Заявки составляются в виде выписки из аппаратного журнала в алфавитном порядке по префиксам и суффиксам.

INFO

● Во Франции, а также в ее заморских департаментах и территориях существуют пять классов радиолюбительских лицензий (разрешений на эксплуатацию любительских радиостанций).

Радиостанции класса А могут работать только телефоном в диапазоне 144 МГц. Их позывные имеют префиксы серии FA. Мощность — 20 Вт.

Радиостанциям класса В разрешено использовать для работы телефоном диапазон 144 МГц, а также участок 28,4...29,0 МГц диапазона 10 метров. Телеграфом они могут работать в следующих участках любительских диапазонов: 7,02...7,04 МГц; 14,05...14,1 МГц; 21,05...21,15 МГц, 28,0...28,1 МГц, 144,05...144,09 МГц. Станции этого класса применяют позывные серии FB. Мощность — 20 Вт.

Радиостанции класса С, также как и радиостанции класса А, могут работать только телефоном в диапазоне 144 МГц. Но им разрешено использовать мощность до 100 Вт. Позывные радиостанций этого класса начинаются с букв FC.

Мощность 100 Вт могут использовать и радиостанции класса D, которым разрешено работать как телефоном, так и телеграфом на всех любительских диапазонах. Для этого класса выделены префиксы серии FD.

И, наконец, класс Е — самый высокий. Радиолюбители могут получить лицензию такого класса только через три года работы в классе D. Отличается от этого класса он только максимальной разрешенной мощностью. Здесь она составляет 250 Вт. Станции этого класса используют префиксы серии FE, а также позывные старой серии, начинающиеся с одной буквы F.

В заморских департаментах и территориях (префиксы серий TK, FG, FH, FK, FM, FO, FP, FR, FY, FT) цифра префикса обозначает класс: 1 — A, 2 — B, 3 — C, 4 — D, 5 — E.

Для клубных радиостанций выделены позывные с префиксами серии FF.

Лицензии классов А и В могут получить радиолюбители, достигшие 13-летнего возраста, а остальных классов — начиная с 16 лет.

● В настоящее время уже коротковолновики свыше 70 стран получили право работы на новом радиолюбительском диапазоне 10 МГц. В некоторых странах, однако, участки, разрешенные для любительской связи (напомним — только на вторичной основе), ограничены:

Аргентина — 10,1005...10,103 МГц; 10,119...10,1215 МГц; 10,1435...10,1465 МГц.

Австралия — весь диапазон, за исключением участков 10,126...10,134 МГц и 10,1375...10,1455 МГц.

Новая Зеландия — 10,1...10,127 МГц; 10,133...10,150 МГц.

Испания — 10,1075...10,1135 МГц.

Кроме того, по данным Международного радиолюбительского союза, коротковолновикам примерно 60 стран уже разрешено работать и на новых радиолюбительских диапазонах 18 и 24 МГц.

DX QSL OT...

C21NI via JJ1TZK, C30BBP, C30BBX — PA3BMJ, CS3RTP — CT3BD.

FM4EB, FM5CZ via F6FNU, **FO8BI** — FD6HSI, **FO0FB** — WB6GFJ, **FV6NDX** — F6AJA.

H44JA via JR6CMB, **HS0C** — JH1MSB.

I2DMK/IP1 via I2MQP, **IK2ANI/IM0, IK2DZN/IM0** — IK2CIO.

KB1CM/KH8 via WB5VZL, **KC6HA** — KA6V.

L4D via LU4DCK, **LA9EEA/OY** — LA2AB.

S79BV via OZ3FC, **SP5EXA/JW** — SP5EXA.

TJ1PR via ON5YM, **TK0KP** — F6EYS, **TL8HZ** — PA0ZBL, **TN8EE** — DL1SBO, **TR8DX** — WA4VDE.

V44KQ via WB2LCH, **VP8DC** — W8TDH, **VP8PU** — WA4JQS, **VQ9RN** — G3WAO, **VS6ST** — K4CIA.

YE0X via YB0TK, **YW7A** — YV7QP.

ZF1MM/ZF0 via VE5RA, **ZK1XV** — VK2BCH, **ZV2KT** — PT2KT.

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3AVG)

SWL · SWL · SWL

ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ...

UN1-088-525: Д-8-0 II ст., «Сибирь», AC-15-Z, RA-Y2 I кл., SOP, WAE-H III кл.

UA3-121-2952: P-100-O III ст., W-100-U, «Сура», «Горький», «Калмыкия», «Татарстан», «Красный галстук», «Липецк», «Ульяновск — родина В. И. Ленина».

UB5-060-896: «Днестровский десант», «Родина маршала Г. К. Жукова», «Иверия», «Ят-

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА АПРЕЛЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 5.
Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1986 г. на с. 20.

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK		14	14	14	14	14							
	195	ZS1				14	14	14	21	21	14	14			
	253	LU						14	14	14	14	14	14		
	298	HP									14	14			
	311Д	W2													
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36Д	W6													
	143	VK	14	14	21	21	14	14						14	14
	245	ZS1				14	14	14	14	14	14				
	307	PY1					14	14	14	14	14				
	359П	W2													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	14	14	14							
	245	PY1				14	14	14	14	14	14	14			
	304Д	W2													
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14	14									
	167	VK	14	21	21	14								14	14
	333Д	G													
	357П	PY1													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	21	21	21	21	14							
	287	PY1					14	14	14	14	14	14			
	302	G						14	14						
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK		14	14	21	21	14							
	250	PY1					14	21	21	21	21	21	14		
	299	HP							14	14	14	14	14		
	316	W2													
	348П	W6													

рань», «Ульяновск — родина В. И. Ленина».

UT5-186-100: «Сибирь», «40 лет освобождения Львовщины».

UO5-039-275: «Зоя», «Илья Муромец», «Калининград-40», «Родина маршала Г. К. Жукова», наклейку «150» к Р-100-О, «40 лет Корсунь-Шевченковской битвы», «40 лет Сталинградской битвы», наклейки «500», «1000» к W-100-U.

UJ8-040-207: «Березники-50», «Белорусь-40», «Минск-40», «Смоленск — ключ-город», «Алтай», «Енисей», «Красный галстук», «Кубань», «Павел Корчагин», «Памир», «Легендарная тачанка», «IARU-84 AWARD».

UA9-154-101: DDFM, H-21-M, «5 BAND LZ» наклейку «200» к Р-150-С, «Ази Асланов», «Днестровский десант», «НЭТИ-30», «Ташкент-2000», «40 лет освобождения Львовщины».

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

Р-150-С

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	162	247
UK1-169-1	142	190
UK2-037-4	134	225
UK2-037-3	115	224
UK2-038-5	104	258
UK1-143-1	102	193
UK5-073-31	95	260
UK6-108-1105	91	208
UK2-125-3	90	168
UK0-103-10	90	150

* * *

UB5-068-3	341	358
UB5-059-105	326	340
UA2-125-57	313	325
UA1-169-656	310	319
UB5-073-389	299	337
UA1-169-185	294	311
UQ2-037-124	293	322
UA6-108-2181	281	322
UA3-142-928	265	335
UL7-023-135	265	325

* * *

UD6-001-220	250	311
UC2-010-1	250	303
UR2-083-200	237	339
UF6-012-74	233	317
UA9-165-55	232	300
UG6-004-1	207	321
UM8-036-87	168	269
UO5-039-725	155	251
UH8-180-49	133	201
UJ8-040-186	107	289

Раздел ведет А. ВИЛКС

VHF · UHF · SHF

ИОНО

В УКВ связь входит ракурсное ионосферное рассеяние в слое Е, наблюдаемое в средних широтах в сезон E_s («ионо», за рубежом используется термин FAI). Если раньше это прохождение часто принималось за E_s или «тропо», то сейчас отчетливо выявились его отличительные признаки, такие, как большое затухание, хотя и на 5...10 дБ меньше, чем при EME, быстрый фединг сигналов, небольшой доплеровский сдвиг частоты и, самое главное, боковое распространение, как при радиоавроре.

В зарубежной радиолюбительской печати одна за другой стали появляться статьи уже с анализом накопленной статистики по «ионо». Так, известный итальянский радиолюбитель I3LDS на страницах «DUBUS» (№ 3 за 1986 год) описал закономерности FAI QSO между радиолюбителями Италии и Франции, Испании, Югославии, Венгрии, Румынии и Болгарии.

В журнал «Радио» сведения о связях через «ионо» в средних широтах стали поступать начиная с лета 1983 года. Так, по сообщениям UA6LJV из Таганрога ему удалось провести несколько QSO на 144 МГц с HG8CE и HG8ET из юго-восточной Венгрии.

В следующее лето была установлена связь на 1100 км между UA6BAC и UD6DE. A UA6YB записал в свой аппаратный журнал QSO с YU1POW, YU1EV, YU7MS, HG0HO, HG1KVM.

В 1985 году UA6LJV, используя EME аппаратуру, уже добился несомненного успеха: он провел десятки связей с HG5, 8, 0, YU1, 2, 6, 7, LZ2. Это можно объяснить тем, что UA6LJV удавалось нащупать направление оптимального распространения, использовать так называемое свойство ракурсной чувствительности. А вот ультракоротковолновики RB5IOJ, UW6MA, UA6YB (сейчас RA6AX), UB5EDO (сейчас RB5EU), UA6YAF (сейчас RA6AAB), находящиеся от Таганрога всего лишь в 200...300 км, сумели провести лишь отдельные QSO с наиболее мощными корреспондентами. По всей вероятности они несколько отклонились от трассы оптимального распространения, а в этом случае начинает действовать эффект энергетического подавления сигнала.

И вот сезон 1986 года. UD6DE из Баку наладил регулярные ночные трафики со станциями Краснодарского края с UA6BAC из Новороссийска, RA6AAB и RA6AX из Белореченска, UV6AIL из Анапы, UA6ALT из Кропоткина и другими на дальности 940...1130 км. Только в июле они работали в течение восьми ночей, иногда даже на SSB. При этом спортсмены измеряли в обеих плоскостях углы прихода и уровень сигналов. Они также наблюдали свойство ракурсной чувствительности. Например, по сообщению RA6AAB, лучшие условия для связи, чем RA6AAB, имел UV6AIL из Анапы (их разделяло 200 км), хотя энергетический потенциал его станции был меньше на 15 дБ.

Одно из последних прохождений сезона в сентябре зафиксировал RB5EU из Синельниково Днепропетровской области. Во время международных соревнований на 144 МГц он слабо, но отчетливо услышал работу I6WJB/6. Как и следовало ожидать, азимут приема не совпадал с направлением по дуге большого круга. На вызов итальянец не ответил, однако следом был обнаружен сигнал I4XCC. На этот раз связь состоялась, и было перекрыто расстояние в 1826 км. В то же время все известные нам ранее проведенные в средних широтах QSO были не далее 1300...1500 км!

Практически все случаи «ионо», по мнению всех участников событий, связаны с E_s, так как наблюдались сразу после завершения E_s спорадического прохождения с МПЧ 90...144 МГц. Это наиболее показательно иллюстрирует письмо UG6AD из Еревана: «...Было обнаружено E_s-прохождение на Болгарию, неожиданно услышал с «хриплым» тоном UD6DE из Баку, также работавшего с LZ. Когда нашел антенной точку наиболее оптимального приема, как по азимуту, так и по углу места, то пришел к выводу, что наблюдается обратное рассеяние сигналов, также как и в «авроре», и их путь распространения примерно в три раза длиннее, чем расстояние между нами. Два дня спустя было обнаружено E_s на UB и OK. Как только пропали сигналы UB, с того же азимута я услышал LZ2JF из Велико-Тырново, проходившего с искаженным тоном. Долго экспериментировали с ним, пробовали разворачивать антенны друг на друга, но безуспешно».

Итак, скоро начнется новый E_s-сезон. По-видимому, вновь будут возникать условия для «ионо». Есть факты установления связей и на 432 МГц. Мы надеемся, что ультракоротковолновики сообщат о своих наблюдениях с максимальными подробностями. Желаем успеха и ждем сообщений!

ДОСТИЖЕНИЯ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ ИЗ IV ЗОНЫ АКТИВНОСТИ

Позывной	Секторы	Квадраты	Области	Очки
UA3MBJ	16	305	72	
	5	62	21	
	1	10	4	1569
UZ3AWC	9	278	70	
	4	69	27	
	2	16	8	1476
RA3AGS	12	269	67	
	5	53	25	
	1	3	2	1390
UA3DHC	10	210	58	
	3	42	21	
	1	4	2	1127
UA3MEE	12	163	53	
	6	54	18	
	2	5	2	1109
UA3DJG	8	146	50	
	5	40	20	
	3	7	5	
	1	1	1	1023
UA3DQS	7	118	42	
	5	34	17	
	3	9	7	877
UZ3AXJ	10	103	37	
	5	30	8	
	2	5	2	766
UA3DAT	8	104	32	
	4	23	11	
	2	4	3	702
UZ3DD	9	147	47	664

За сектор начисляется 15 очков, за квадрат — 2 очка, за область — 5 очков. В таблицу не включены ультракоротковолновики, не представившие сведения о числе секторов.

ХРОНИКА

● С 4-го по 6 июля в Раквереском районе на берегу живописного озера Поркуни проходил традиционный слет ультракоротковолновиков Эстонии. В нем участвовали почти сто человек. На слете впервые были проведены очные республиканские соревнования по радиосвязи на УКВ. Команды восьми районов республики расположились по периметру большой поляны. Состязание в условиях сильных перекрестных помех вели по очереди три члена команды по полчаса на диапазонах 144, 430 и 1215 МГц. Из победителей соревнований была сформирована сборная команды республики, принявшая участие в очном чемпионате СССР по радиосвязи на УКВ.

● UL7GAN из Алма-Аты 30 июня провел первое QSO на диапазоне 430 МГц с UM8MEM из Фрунзе. С этого дня, несмотря на полное закрытие трассы горами, связи стали регулярными в любое время суток независимо от условий прохождения радиоволн.

73! 73! 73!

«ЮНОСТЬ-1132»

Переносный клавишный электронный музыкальный инструмент «Юность-1132» имитирует звучание духовых и струнных инструментов и может использоваться в составе эстрадных ансамблей. Он позволяет получить следующие звуковые эффекты: частотное вибрато с плавной регулировкой по глубине и частоте, перкуссию с плавной регулировкой уровня, фэйзер с фиксированным включением и плавной регулировкой скорости фазового сдвига. В инструменте предусмотрены подстройка музыкального диапазона, транспонирование музыкального строя на одну октаву, фиксированное включение тембров и звуковых эффектов, плавная регулировка громкости звучания головных телефонов.

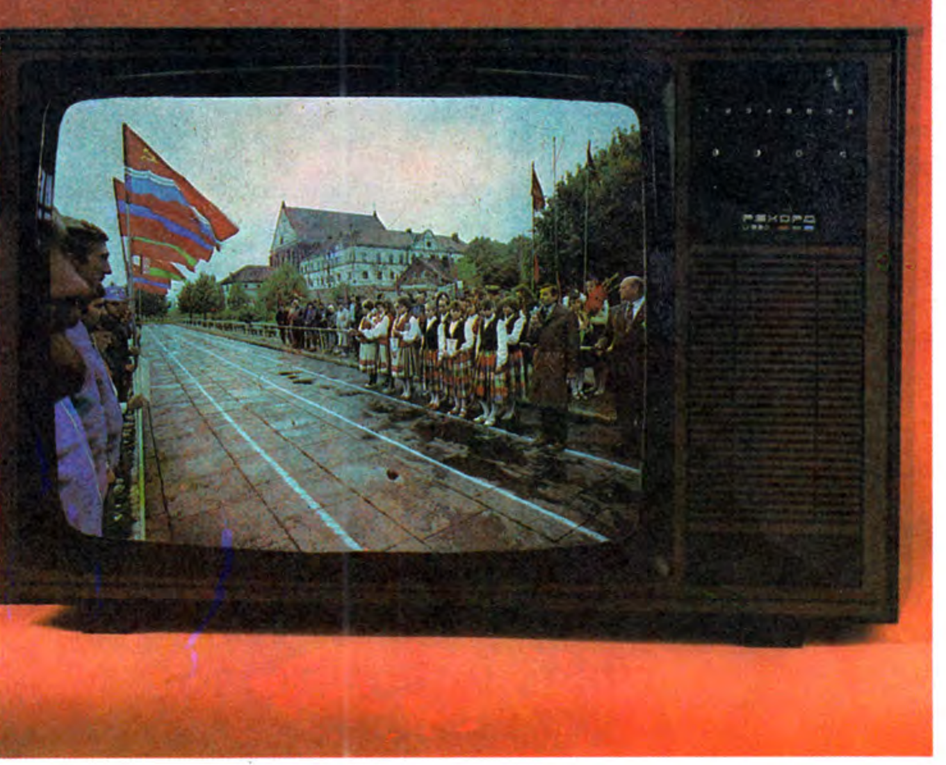
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ: число октав по музыкальному диапазону — 8, по клавиатуре — 5; число регистров синтеза звука — 6; номинальное выходное напряжение — 1 В; мощность, потребляемая от сети,— 35 Вт; габариты (без ножек) — 865×420×125 мм; масса — 22 кг. Цена — 700 руб.

«ВЕГА-300-СТЕРЕО»

Стационарная радиола «Вега-300-стерео» состоит из радиоприемного устройства, рассчитанного на прием программ радиовещательных станций в диапазонах длинных и средних волн, электропроигрывающего устройства IIЭПУ-62СП, усилителя ЗЧ и встроенных АС. В радиоле имеется электронная система расширения стереобазы.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ: чувствительность радиоприемника со входа внешней антенны в диапазоне ДВ — 200, СВ — 150 мкВ; номинальная выходная мощность — 2×2 Вт; номинальный диапазон воспроизводимых частот радиоприемного тракта — 125...3 550, воспроизведения механической записи — 10...10 000 Гц; мощность, потребляемая от сети, — 25 Вт; габариты — 540×350×156 мм; масса — 9 кг. Цена — 105 руб.





«ИЖ-303-СТЕРЕО»

Переносный стереофонический кассетный магнитофон «ИЖ-303-стерео» предназначен для записи речевых и музыкальных звуковых программ на ленту А4205-3Б в кассете МК-60 и последующего их воспроизведения. В магнитофоне предусмотрена ручная и автоматическая регулировка уровня записи, автостоп при обрыве и окончании ленты в кассете, имеются счетчик расхода ленты с устройством «память», стрелочные индикаторы уровня записи, система шумопонижения. К аппарату можно подключить внешние АС и головные телефоны ТДС-9 или ТДС-6. Питание универсальное: от шести элементов А343 «Салют-1» или от сети.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ: скорость ленты — 4,76 см/с; коэффициент детонации — ±0,35 %; номинальная выходная мощность — 2×1 Вт; рабочий диапазон частот — 63... 10 000 Гц; относительный уровень шумов и помех с системой шумопонижения — не более — 56 дБ; габариты — 442×217×116 мм; масса — 5 кг. Цена — 285 руб.

«РЕКОРД Ц-280»

Унифицированный полупроводниково-интегральный модульный телевизор «Рекорд Ц-280» позволяет принимать передачи цветного и черно-белого изображения в метровом диапазоне волн. Предусмотрена возможность установки селектора каналов дециметрового диапазона. Коммутатор программ — сенсорный. В телевизоре установлен кинескоп с самосведением лучей.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ: размер экрана по диагонали — 61 см; чувствительность, ограниченная синхронизацией,— 55 мкВ; номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения — 2,5 Вт; номинальный диапазон воспроизводимых частот — 80... 12 500 Гц; мощность, потребляемая от сети,— 80 Вт; габариты — 745×544×490 мм, масса — 32 кг. Цена — 720 руб.









ПУТЬ В ТВОРЧЕСТВО

(см. статью на с. 17)

Эти фотографии — иллюстрация к рассказу о буднях кружка физико-технического творчества Ишеевской средней школы.

Перед тем, как отправить очередную разработку кружка на Всесоюзный конкурс «Космос», у модели собрались (слева направо) Олег Келькин, Павел Клетанин, Петр Петрович Головин, Вадим Казаков и Сергей Перфилов.

Не подумайте, что Игорь Архипов носит очки. Они — необходимый атрибут техники безопасности при радиомонтаже.

Самодельные демонстрационные пособия подготовили для конкурса (слева направо) Олег Елизаров, Андрей Ключников, Александр Ильченко, Рафаэль Сарчин и Алексей Гришанов.

Гордость кружка — школьный радиоузел, которым руководит Сергей Борисов.

Сергей Антонов (слева) и Роман Новиков проверяют переговорное устройство, которое содержит всего два транзистора да несколько радиодеталей.

Фото А. Аникина





ВНИМАНИЕ — ОПЫТ!

В статье Б. Иванова «Самоделки из Ишеевки» («Радио», 1986, № 9, с. 49—51) рассказывалось о конструкциях, разработанных и собранных ребятами Ишеевской средней школы в своем кружке физико-технического творчества. Об опыте работы этого коллектива рассказывается в предлагаемой статье.



ПУТЬ В ТВОРЧЕСТВО

Немногим менее двух часов самолетом до Ульяновска, да еще столько же от аэропорта автобусом — и вот уже мы, фотокорреспондент журнала «Радио» Александр Аникин и автор этих строк, в районном поселке Ишеевка. Раскинувшийся на берегу Свияги, правого притока Волги, он вместил около семи с половиной тысяч жителей. На территории поселка расположились текстильный комбинат имени М. И. Гимова, районное объединение Сельхозтехники, кустовой информационно-вычислительный центр, комбинат бытового обслуживания да средняя школа на 1200 учащихся. В школу и лежал наш путь.

Еще издали над одним из ее окон мы заметили небольшой фонарь, периодически вспыхивающий, словно маяк. О чем он сигнализировал, стало ясно позже.

Вот и школа. Современное трехэтажное здание, хорошо оборудованные площадки для занятий спортом и военной подготовкой, гараж с автотехникой, кролиноферма, в подвальных помещениях — настоящий тир и склады для хранения оборудования и материалов.

Поднимаемся на третий этаж, в кружок физико-технического творчества. Вот уже восемь лет им руководит Петр Петрович Головин, преподаватель физики, удостоенный в прошлом году высокого звания «Заслуженный учитель РСФСР».

Почему выбран именно этот кружок? — спросит читатель. Мало ли в стране других школьных кружков? Чем заинтересовал именно этот?

Действительно, есть хорошие кружки и в других школах. Правда, их крайне мало. Из-за невнимания органов народного образования к этому очень важному делу ребят зачастую лишают возможности заниматься техническим творчеством, получать и развивать знания и умения, необходимые в жизни. Как правило, ссылаются на всякого рода трудности, преграды на пути учителей-энтузиастов, желающих организовать в школе тот или иной кружок.

Вот почему так важно собирать по крупицам опыт организации и работы школьных технических коллективов, внедрять все лучшее в других школах, рассказывать об энтузиастах, помогающих школьникам развивать техническое мышление, творческие способности. А Петр Петрович как раз и является одним из таких энтузиастов. И он не просто педагог, отдающий всего себя благородному делу, а умелый руководитель многочисленного ребячьего коллектива, добившегося немалого.

Судите сами. Уже через три года после организации кружка его члены стали в 1981 году победителями Всесоюзного смотра «Юные натуралисты и техники — Родине». В 1983 году кружок становится призером X Всесоюзной недели науки, техники и производства в Ташкенте, победителем VIII Всероссийского слета юных рационализаторов в Ярославле, в 1984 году — победителем Всесоюзного заочного конкурса «Твори, выдумывай, пробуй», в 1985 году — обладателем Диплома III степени на XV Всесоюзном конкурсе «Космос», в 1986 году — призером Всероссийского слета юных исследователей, рационализаторов и конструкторов в Челябинске. За эти годы ВДНХ СССР наградила ребят 51 медалью «Юный участник ВДНХ», а руководителя — тремя серебряными медалями. В общем, кружок достоин того, чтобы о его делах узнали наши читатели.

Итак, восемь лет назад Петр Петрович переступил порог Ишеевской средней школы. За его плечами уже был, после окончания Ульяновского педагогического института имени И. Н. Ульянова, десятилетний опыт работы учителем физики и некоторые навыки руководства школьным кружком технического творчества. С первых же дней работы на новом месте Петр Петрович начал подумывать об организации кружка, который помогал бы ребятам лучше усваивать физику, осваивать основы электроники, собирать простейшие приборы.

Но сначала нужно было выявить желающих заниматься в кружке. Проводя уроки, знакомя ребят с той или иной темой, Петр Петрович предлагал им самим собрать из подручных материалов демонстрационный прибор, в котором бы использовалась электроника. Работы велись в кабинете физики сразу же после окончания всех занятий. Так определился костяк кружка.

Вскоре к ним присоединились ребята из других классов, даже из тех, где еще не изучали физику. Встал вопрос о выделении для кружка отдельного помещения. Дирекция школы пошла навстречу, и в распоряжении юных техников появился просторный кабинет на третьем этаже. Сами оборудовали в нем небольшую мастерскую, кладовую, установили рабочие столы, повесили классную доску, расставили шкафчики, в которых каждый кружковец получал место для хранения незаконченных конструкций. Вот теперь можно развернуться!

Но где взять нужный инструмент, материалы, радиодетали? На первых порах школа выделила четыреста рублей. Закупили наборы инструментов, радиоконструкторы, кое-какие детали. Начались первые занятия по электронике. Изучали азбуку радиосхем, собирали мультивибраторы, простые усилители и радиоприемники, демонстрационные приборы для уроков физики. Чтобы закреплять получаемые в кружке знания, стали проводить соревнования по скоростной сборке конструкций, отысканию неисправностей в них.

Первые законченные устройства ребята показывали во всех классах, рассказывали о работе кружка. Наглядная пропаганда дала свои плоды — кружок пополнился. В него записались мальчики и девочки даже из младших классов.

И сразу же возникли новые проблемы — как проводить занятия с несколькими группами, обеспечить всех кружковцев инструментом и деталями? Первая проблема решилась сравнительно просто — более старшие, опытные ребята стали руководить небольшими группами младших. Действовал принцип «научился сам — научи другого». По второму вопросу пришлось обратиться в райком партии. Секретарь пригласил руководителей местных организаций и попросил помочь ребятам, после чего вместе с инструктором райкома Петр Петрович ходил по складам предприятий и подбирал списываемую аппаратуру, материалы, детали.

А позже Петр Петрович стал наведываться на предприятия вместе с воспитанниками. Они показывали рабочим собранные конструкции, делились планами на будущее. В свою очередь, рабочие знакомили ребят с выпускаемой предприятием продукцией, особенностями условий труда на различных операциях.

В результате подобных посещений появлялись темы работ для кружка. Скажем, увидели ребята, что в кустовом информационно-вычислительном центре подсчет светокопий на копировально-множительной машине РЭМ-420 ведется вручную и решили облегчить эту работу. На базе микрокалькулятора они собрали электронное устройство, способное считать до сотен тысяч копий.

В другой раз ребята побывали в управлении сельского хозяйства райисполкома, и подобное устройство приспособили для подсчета скота в полевых условиях. А для треста «Ульяновскоблремстройбыт» изготовили портативный прибор для контроля арматуры в железобетонных изделиях.

Что касается электроники, то Петр Петрович изучал ее не в институте, а... по книге В. Борисова «Юный радиолюбитель» уже в зрелом возрасте. И так увлекся ею, что до сих пор нередко сам сидит с паяльником и «колдует» над очередной разработкой. На его рабочем столе почетное место отведено подшивкам журнала «Радио», популярным радиолюбительским брошюрам, выпускам «В помощь радиолюбителю». Любовь к электронике он старается привить и своим питомцам.

Но приобщение к творчеству начинается, пожалуй, не в кружке, а на уроках физики, которые ведет руководитель. Именно на них, благодаря его незаурядным способностям учителя, ребята увлекаются предметом, заглядывают в мир поиска и открытий. На уроках не бывает равнодушных, поскольку они наглядны, необычны, позволяют ученикам деятельно участвовать в процессе познания.

Необычны и лабораторные работы, на которых ребята имеют дело с изготовленными в кружке демонстрационными приборами и приспособлениями. Проводит их кто-нибудь из учеников, он же и выставляет оценки. А потом Петр Петрович спрашивает мнение класса о справедливости оценок. В этом доверии проверяется и воспитывается характер учеников.

А взять физический практикум по радиоэлектронике, разработанный кружком для учащихся старших классов. Его проводит либо кружковец либо учащийся класса, занимающийся радиолюбительством. В программе практикума знакомство с радиодеталями, приобретение навыков радиомонтажа, сборка практических конструкций — фото- и термореле, усилителя ЗЧ, радиоприемника прямого усиления. Благодаря практикуму, все школьники-выпускники, в том числе и девушки, умеют паять и разбираются в несложных радиосхемах.

Немало интересного в методике работы кружка. Во-первых, кружковцы (а их около сотни) распределены по отделениям — подготовительному, очному и заочному. На подготовительном занимаются пяти- и шестиклассники. В течение года они знакомятся с радиодеталями, приемами составления эскизов, технических рисунков, схем и чертежей, приобретают навыки работы с инструментом и измерительными приборами, собирают простейшие конструкции. Набор в такие группы ведется по рекомендации классных руководителей.

Для каждого занятия с ребятами подготовительного отделения имеется плакат размерами 60×90 см, который вывешивают рядом с классной доской. На нем наглядная информация (графики, рисунки, чертежи, схемы), необходимая к данной теме. После усвоения теоретического материала ребята получают детали и тренируются в пайке простых конструкций.

В конце года часть ребят включают в состав следующего отделения — очного. Критериями служат посещаемость кружка, проявленное усердие и освоенные умения и навыки.

На очном отделении две группы — младшая и старшая. В первой учащиеся 6—7-х классов. Они продолжают познавать теорию, пользуясь комплектом демонстрационных приборов по радиоэлектронике. Здесь усилитель и генератор ЗЧ, реле времени, термореле, радиоприемник, цветомузыкальная приставка, автомат бегущих огней, стабилизированный блок питания и другие устройства. Кстати, этот комплект на слете в Ярославле в 1983 году признан лучшей работой, представленной на секцию «Юные техники — школе». Во втором полугодии кружковцы младшей группы занимаются изготовлением общественно-полезных конструкций под руководством старшеклассников.

Старшую группу составляют учащиеся 8—10-х классов. Они уже считаются опытными конструкторами и занимаются изготовлением сложных устройств. Причем среди ребят есть «специалисты»: одни хорошо разрабатывают чертежи печатных плат, другие быстро могут отыскивать неисправности и устранять их, проверять и налаживать узлы конструкций, у третьих — способности к дизайну. Каждому из них поручается соответствующая часть общей работы.

Заочное отделение организовано для старшеклассников, которые в силу загруженности общественными обязанностями не могут регулярно посещать кружок, но занимаются техническим творчеством дома. Они приходят в кружок за консультацией, знакомятся с новинками технической литературы, приносят для проверки и налаживания собираемые ими конструкции. Заочниками становятся студенты и рабочие, выпускники школ, продолжающие заниматься любимым делом.

Четкая программа занятий каждого отделения, обилие плакатов и наглядных пособий позволяют практически любого школьника постепенно вводить в мир электроники, развивать у него интерес к ней, пополнять и закреплять знания и умения.

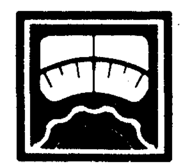
Большое внимание уделяется пропаганде технического творчества и деятельности кружка. Стены коридора рядом с кабинетом кружка украшены плакатами, знакомящими с устройством радиодеталей, их характеристиками и примерами использования в выпрямителях, усилителях, цветомузыкальных приставках. В коридоре несколько витрин, на которых расставлено около ста конструкций, собранных в кружке в разные годы. Одним словом, здесь своеобразный музей школьного технического творчества.

Что же касается фонаря, о котором упомянуто в начале статьи, он расположен над окном кабинета кружка и включается на время занятий. Его свет особенно хорошо виден по вечерам, когда в кружке кипит работа. И каждый мальчишка поселка знает, что там, за окном, в это время живет творчество.

Б. ИВАНОВ,

фото А. Аникина

Ульяновск — Москва



Всеволновый КВ приемник «Радио-87ВПП»

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Предлагаемый вниманию читателей приемник начинающего коротковолновика собран по схеме с прямым преобразованием (см., например, [1]). Он позволяет принимать в любом из любительских коротковолновых диапазонов сигналы радиостанций, работающих как телеграфом, так и однополосной модуляцией. Рабочий диапазон изменяют сменой платы с контурами, что позволило существенным образом упростить конструкцию приемника. При желании коротковолновик может легко ввести в приемник дополнительный диапазон (например, для приема сигналов станций Государственной службы времени и частоты СССР). Для этого достаточно изготовить лишь еще одну сменную плату. Вот почему приемник и получил название «всеволновый, прямого преобразования» — «Радио-87ВПП».

Он рассчитан на повторение радиолюбителями, которые уже имеют определенный опыт изготовления устройств, работающих в радиочастотном диапазоне, т. е. теми, кто уже собирал и налаживал хотя бы простейшие приемные устройства.

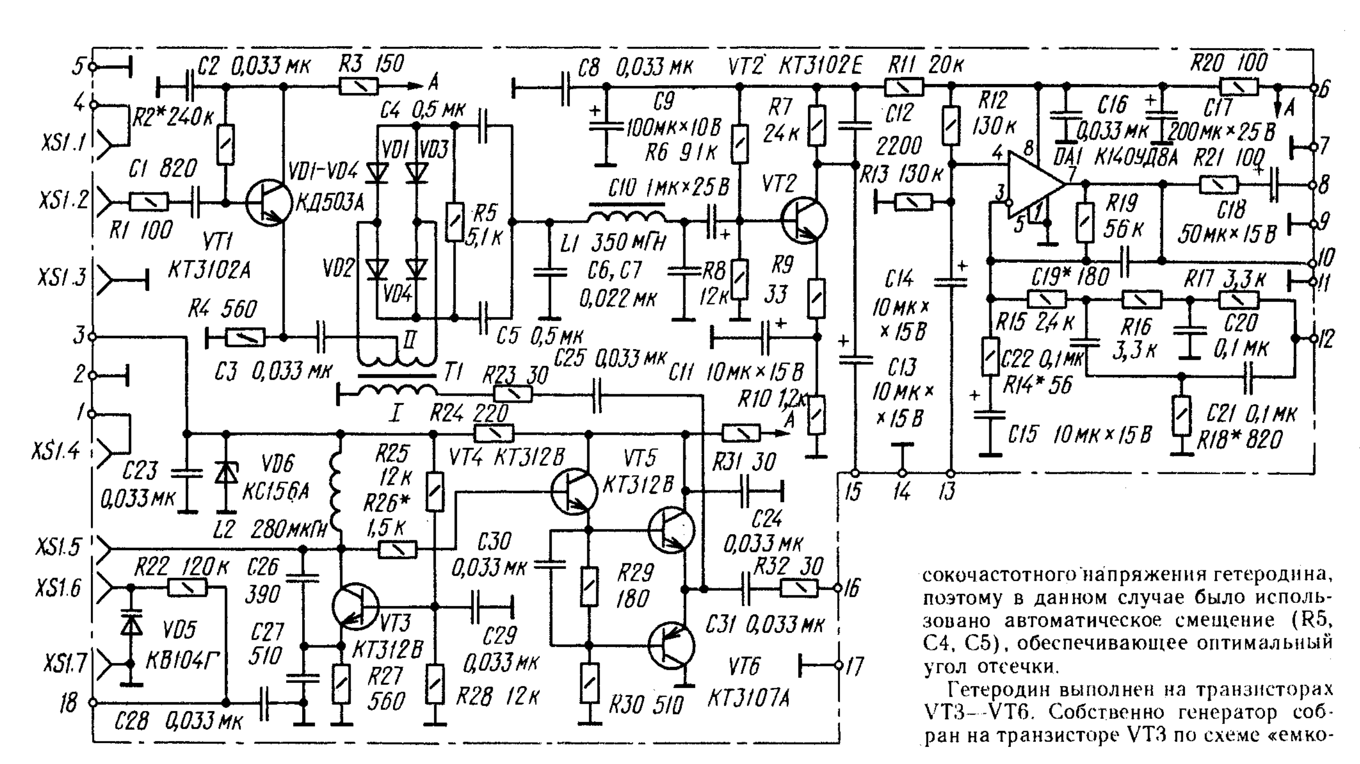
Со временем начинающий коротковолновик может превратить радиоприемник «Радио-87ВПП» в телеграфный трансивер. Соответствующая трансиверная приставка для работы телеграфом в диапазоне 160 метров разработана в лаборатории журнала «Радио» и будет описана в последующих номерах журнала.

Принципиальная схема основной платы приемника, на которой находится подавляющее большинство его деталей, приведена на рис. 1, сменной платы с контурами (она устанавливается на основную) — на рис. 2, а схема внешних соединений основной платы — на рис. 3.

Сигнал с антенны через разъем XS2 («Антенна») и переменный резистор R34 («Уровень РЧ») поступает на выводы 4 и 5 основной платы. Радиочастотный сигнал фильтрует входной контур L3C32C33, который подключен к основной плате через разъем XS1—XP1. С этого контура сигнал через эмиттерный повторитель на транзисторе VT1 подается на балансный смеситель, выполненный по схеме с встречно-параллельным включением диодов VD1—VD4. Такое их включение позволяет, как известно, понизить в два раза частоту гетеродина по отношению к частоте сигнала. Это довольно существенно и для самого приемника, но особенно важно, если радиолюбитель планирует со временем изготовить к нему трансиверную приставку (заметно снижается вероятность ее самовозбуждения). Смесители на встречно-параллельных диодах довольно критичны к уровню высокочастотного напряжения гетеродина, поэтому в данном случае было использовано автоматическое смещение (R5, C4, C5), обеспечивающее оптимальный угол отсечки.

Гетеродин выполнен на транзисторах VT3—VT6. Собственно генератор собран на транзисторе VT3 по схеме «емко-

Рис. 1



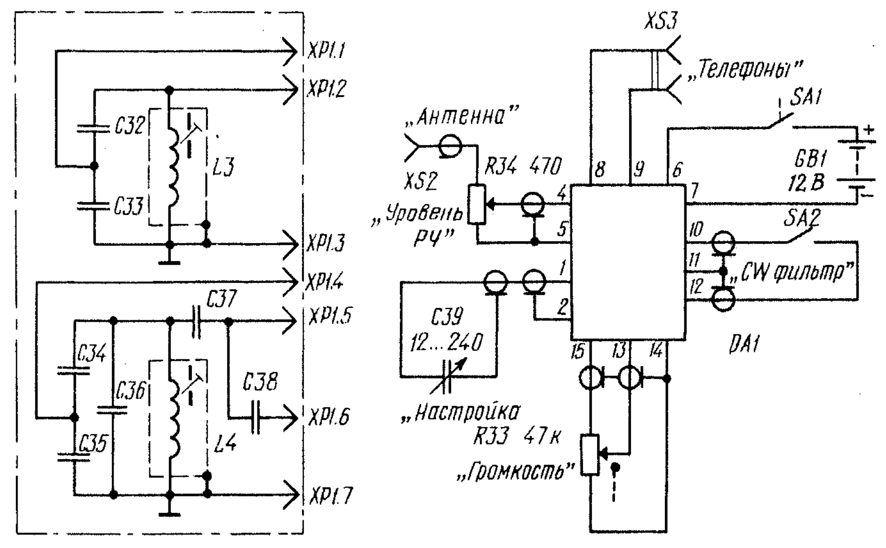


Рис. 2

Рис. 3

стной трехточки». Катушка L4 и «растягивающие» конденсаторы C34—C38 подключаются через разъем XS1—XP1. На рабочую частоту приемник настраивают переменным конденсатором C39, который установлен в корпусе приемника вне основной платы. Подключают его к выводам 1 и 2 платы коротким отрезком коаксиального кабеля. Варикап VD5 обязателен лишь для нормальной работы трансиверной приставки и в приемнике его (и соответствующие детали — R22, C38 и C28) можно, в принципе, не устанавливать. Однако электронная «расстройка» не повредит и в приемнике. Она позволит, в частности, оперативно контролировать обстановку на двух соседних частотах. Стабилизированное питание для варикапа берут с вывода 3 основной платы.

На транзисторах VT4—VT6 собран эмиттерный повторитель, обеспечивающий хорошую развязку генератора и низкоомной нагрузки (смеситель, трансиверная приставка). Выводы 16 и 17 основной платы предназначены для подачи высокочастотного напряжения гетеродина на трансиверную приставку. Режим работы по постоянному току транзисторов гетеродина обеспечивается автоматически, так как связь между ними гальваническая.

Селективные свойства приемника определяет в первую очередь фильтр низших частот L1C6C7. Его частота среза — примерно 2,5 кГц. Предварительный усилитель тракта звуковых частот собран на транзисторе VT2 с малым коэффициентом шума. Для достижения шумовых характеристик, близких к оптимальным, ток коллектора этого транзистора выбран небольшим (около 200 мкА). Конденсатор C12 введен в коллекторную цепь транзистора для повышения селективности приемника.

Основное усиление (около 1000) на звуковых частотах обеспечивает операционный усилитель DA1. Нагрузку — высокоомные головные телефоны подключают к выводам 8 и 9. В выходном каскаде предусмотрено подключение в цепь отрицательной обратной связи ОУ двойного Т-моста (R16 — R18, C20 — C22). При этом полоса пропускания приемника сужается примерно до 200 Гц, облегчая прием сигналов телеграфных станций в условиях помех. Включают Т-мост выключателем SA2 («CW фильтр»). Уровень громкости сигналов в головных телефонах регулируют переменным резистором R33 («Громкость»), который подключен между предварительным и выходным усилителем к выводам 13—15.

(Окончание следует)

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX),
Г. ШУЛЬГИН (UZ3AU)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В.** Приемники прямого преобразования для любительской связи.— М.: ДОСААФ, 1981.
2. По письмам читателей.— Радио, 1986, № 3, с. 63.
3. **Греков А.** Высокочастотные дроссели.— Радио, 1984, № 6, с. 23.
4. **Степанов Б., Шульгин Г.** Семидиапазонный КВ приемник.— Радио, 1985, № 6, с. 17—21 и № 7, с. 22—23.
5. **Степанов Б.** Гетеродинный приемник на диапазон 20 м. В сб.: Радиоежегодник — 1986.-М.: ДОСААФ, 1986, с. 16—29.

Если есть TVI...

С проблемой помех телевидению (TVI) сталкиваются многие коротковолновики и ультракоротковолновики. Некоторые аспекты борьбы с TVI уже рассматривались на страницах нашего журнала. Найти причину возникновения помех приему телепрограмм (и, следовательно, определить пути их устранения) бывает порой непросто. Предлагаемый в этом номере материал как раз и рассказывает об удобном для практической работы алгоритме поиска причин, обуславливающих помехи приему телепрограмм.

Не все, однако, можно сделать для решения этой проблемы, совершенствуя передатчик. Некоторые из видов помех устраняются только на приемной стороне. Этой теме, а также рассказу о малоизвестных, но тем не менее встречающихся в радиолюбительской практике источниках помех, посвящена вторая часть публикуемой статьи.

АЛГОРИТМ ПОИСКА ПРИЧИН TVI

Пути проникновения нежелательной ВЧ энергии в телевизор довольно разнообразны, поэтому полное устранение TVI возможно только при комплексном, планомерном исследовании этой проблемы. Удобная схема поиска причин TVI была предложена Ч. Хатчинсоном [1]. В несколько видоизмененном виде она приведена на рис. 1.

Первый шаг — подключение к передатчику вместо антенны ее эквивалента: хорошо экранированного безындукционного резистора достаточной мощности. Естественно, что его сопротивление должно соответствовать волновому сопротивлению фидера. Конструкция такого эквивалента антенны и пути увеличения рассеиваемой им мощности описаны в [2]. Если при этом на телевизоре наблюдаются какие-либо помехи, то следует проверить, правильно ли настроен передатчик и не нарушена ли его экранировка, убедиться в отсутствии самовозбуждения в каких-либо его каскадах, а также искрения в переключателях и ВЧ реле. Целесообразно ввести в передатчик сетевой фильтр [3].

Старт

Нагрузить передатчик на эквивалент антенны

TVI?

Нет — Подключить к передатчику антенну через „телевизионный" фильтр (ФНЧ или полосовой)

Есть — Проверить параметры передатчика, экранировку, заземление; установить сетевой фильтр

TVI?

Нет

Есть — Проверить заземление, экранировку, надежность контактов в ВЧ-разъемах. Установить защитный дроссель

TVI?

Нет

Есть — Отключить телевизионную антенну

TVI?

Нет — Подключить к телевизору антенну

Есть — Установить в телевизоре сетевой фильтр

TVI?

Нет — Подключить к телевизору антенну

TVI?

Есть

Нет

Есть — Вероятно эффект прямой наводки

Необходима модификация узлов телевизора

Установить фильтр верхних частот

TVI?

Нет

Есть — Установить защитный дроссель

TVI?

Нет

Есть — TVI на этот телевизор только

Да — Вероятно перегрузка из-за дефектов в телевизоре

Нет — Перепроверить передатчик на отсутствие гармоник и других паразитных излучений Возможен эффект нелинейного рассеяния радиоволн

Рис. 1

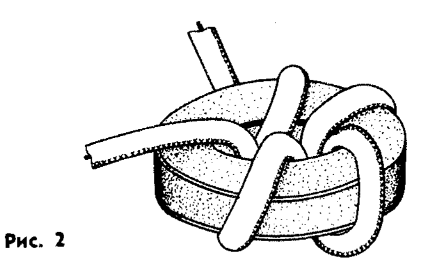


Рис. 2

Необходимость тщательной экранировки аппарата может показаться неочевидной, поскольку практически вся мощность излучается антенной, а комбинационные и гармонические составляющие излучения отфильтровываются селективными элементами. Однако любой каскад усиления, работающий в классах В и АВ, генерирует гармоники. Кроме того, в спектре выходных сигналов этих каскадов возможны и комбинационные составляющие. При некачественной экранировке эти паразитные составляющие могут излучаться в окружающее пространство, минуя селективные системы, и быть причинами TVI для близрасположенных телевизоров.

Только добившись полного отсутствия TVI на первом этапе, можно переходить к следующему шагу — подключению передающей антенны через «телевизионный» фильтр нижних частот или полосовой фильтр (один из вариантов ФНЧ приведен в [3]). При этом следует учесть, что по ряду причин токи паразитных излучений могут протекать не только по внутренней, но и по внешней стороне оплетки коаксиального кабеля. Поскольку в последнем случае они беспрепятственно минуют любые фильтрующие цепи, необходимо установить защитный дроссель. Он представляет собой несколько витков кабеля на ферритовом кольце достаточно большого диаметра (рис. 2). Проницаемость материала магнитопровода от 400 и выше. Дроссель располагают между передатчиком и «телевизионным» фильтром.

Кроме того, при работе с некоторыми типами антенн («Windom» и ей подобным) очень важное значение имеет качество заземления, поскольку корпус передатчика и все соединенные с ним блоки могут оказаться под заметным ВЧ потенциалом. Использование водопроводных труб обычно малоэффективно, и, как правило, в этом случае требуется дополнительное «заземление» или даже система противовесов, аналогичная тем, что используется с антеннами типа GP.

Дальнейшие действия подразумевают работу непосредственно с телевизорами, подверженными TVI (если таковые

остались после проведенных усовершенствований передатчика).

ЗАЩИТА ТЕЛЕВИЗОРОВ

Паразитная ВЧ энергия может попадать в телевизор тремя путями — через его антенну, по сети питания и прямой наводкой. В первую очередь проверяют входные цепи, для чего вместо антенны временно подключают эквивалент — резистор сопротивлением 75 Ом в случае коаксиального фидера или 300 Ом при двухпроводной линии. Если TVI остаются, то помеха поступает не через антенну. В этом случае телевизор следует запитать через сетевой фильтр, аналогичный фильтру передатчика. Корпус фильтра следует заземлить.

Если помехи устранены, то к телевизору подключают антенну через полосовой фильтр или фильтр высших частот. На рис. 3 приведены схемы двух несложных, но эффективных чебышевских фильтра для коаксиальных фидеров с волновым сопротивлением 75 Ом (рис. 3, а) и симметричных 300-омных линий (рис. 3, б). Зависимость коэффициента ослабления К сигнала от частоты приведена на рис. 4. Конструктивный расчет катушек можно проводить по методике, описанной в [3]. Для защиты от ВЧ токов, текущих по внешней стороне оплетки, около ФВЧ (со стороны антенны) устанавливают дроссель, аналогичный тому, что был рекомендован для передатчиков.

Если пройдены все этапы, а TVI не устранены, мы имеем дело с прямой наводкой на телевизор. Это самый неприятный случай. Здесь широкое поле деятельности для радиолюбителей, поскольку довольно велико разнообразие узлов и цепей, которые могут быть паразитной «антенной».

Однако бывают ситуации, когда никакие ухищрения не приводят к устранению TVI. Это возможно при оборванных проводниках фидера или антенны, некачественных контактах в разъемах и т. д. Не исключен и эффект нелинейного рассеяния радиоволн, обнаруженный еще в начале 40-х годов. Заключается он в том, что при наличии вблизи передающей антенны металлических конструкций могут возникнуть нелинейные явления. Они проявляются в появлении излучения на частотах комбинационных и гармонических составляющих, отсутствующих в выходном спектре передатчика. Источниками этого излучения являются контакты между металлическими частями конструкций. Обычно они осуществляются через тонкую пленку окисла. Этот окисел является полупроводником, что приводит к образованию на границе шотгковского или туннельного диода [4]. Характерные свойства этого эффекта заключаются в том, что наиболее интенсивными являются составляющие третьего порядка (в простейшем случае третья гармоника), а мощность нелинейного отклика возрастает пропорционально мощности основного излучения $P_{осн}$ примерно в третьей степени. $P_{нел} \sim P^3_{осн}$.

Иными словами, причиной TVI могут быть и плохие контакты между отдельными частями телевизионных (и передающих) антенн, в соединениях фидера с антенной и т. д. Известны случаи, когда TVI пропадали после замены старой антенны или фидера.

Не следует, однако, заранее бояться несуществующих трудностей, поскольку TVI в большинстве случаев устраняются установкой ФНЧ в передатчике и ФВЧ в телевизоре, причем ФВЧ, установленный в коллективную антенну, решит проблемы сразу со многими телезрителями.

Ю. КУРИНЫЙ (UA9AM),
мастер спорта СССР международного класса

г. Челябинск

Вход (75 Ом) C1 47 C2 22 C3 22 C4 47 Выход (75 Ом)
L1 0,157 мкГн L2 0,135 мкГн L3 0,157 мкГн
а

Вход (300 Ом) C1 27 C2 12 C3 12 C4 27 Выход (300 Ом)
L1 0,67 мкГн L2 0,57 мкГн L3 0,67 мкГн
C5 27 C6 12 б C7 12 C8 27

Рис. 3

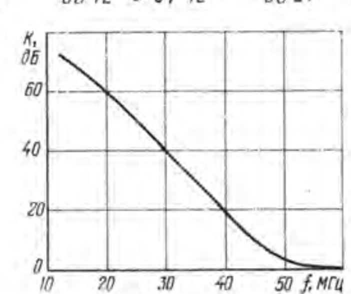


Рис.4

ЛИТЕРАТУРА

1. **Hutchinson C.** (K8CH). Tracking the terrible TVI. — QST, 1983, № 2, p. 33—35.
2. **Румянцев С.** Коаксиальный эквивалент нагрузки. — Радио, 1983, № 3, с. 17.
3. **Куриный Ю.** О помехах телевидению. — Радио, 1983, № 10, с. 17—20.
4. **Штейншлейтер В.** Нелинейное рассеяние радиоволн металлическими объектами.— Успехи физических наук, 1984, т. 142, № 1, с. 130—145.

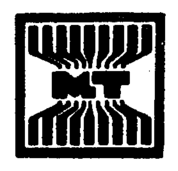


Радиоспорт — интереснейшее увлечение, объединяющее многих энтузиастов радиотехники. Ни возраст спортсмена, ни его занятие не являются препятствием. Школьники и студенты, рабочие и врачи, инженеры и музыканты — все занимаются с одинаковым азартом.

Вот уже много лет москвич В. Прокофьев (фото вверху) отдает предпочтение радиосвязи на КВ, а молодой спортсмен из Эстонии А. Антон — спортивной радиопеленгации.

Фото А. Аникина





Компьютерные игры

Компьютерные игры — одно из наиболее массовых применений ЭВМ. Разработка игровых программ постепенно превращается в самостоятельную область творчества и зачастую не менее увлекательна, чем сама игра. Техника программирования, отработанная на игровых программах, с успехом используется для разработки серьезных программ.

Ниже описаны три игровые программы на языке Бейсик. Они разрабатывались и отлаживались на ЭВМ «Радио-86РК» и «Микро-80», описания которых были помещены в журнале. Знакомство с этими программами позволит не только приятно провести время за пультом микро-ЭВМ, но и поможет лучше изучить ее возможности и некоторые приемы программирования. Все три программы рассчитаны на вывод информации на дисплей и создают на его экране динамически изменяющуюся картину.

Тексты программ приведены в варианте для «Радио-86РК» с ОЗУ объемом 16 Кбайт, но в описании каждой из них рассматриваются изменения, которые нужно внести при использовании на других микро-ЭВМ, связанные в основном с различиями в распределении памяти, формате экрана и правилах обращения к устройствам ввода-вывода.

ПЕРЕХВАТЧИК

Эта программа относится к играм, моделирующим реальную ситуацию. К этому же классу принадлежат игры, имитирующие движение автомобиля по извилистой дороге, посадку самолета или стыковку космических кораблей. Все они строятся по тем же принципам, что и тренажеры, на которых обучаются водители, летчики, космонавты — разница лишь в точности учета факторов, влияющих на движение управляемого объекта, и точности воспроизведения окружающей обстановки. На тренажере обучаемый находится, как правило, в реальной кабине автомобиля или самолета. Данные в моделирующую программу вводятся с датчиков, подключенных к реальным органам управления, а результаты моделирования выводятся на реальные приборы, находящиеся в кабине, и управляют перемещением изображения на большом экране.

Играя с компьютером, вы вводите исходные данные с клавиатуры или поворачиваете ручку переменного резистора, совсем не похожую на штурвал самолета. Сама же игровая ситуация создается на экране дисплея.

В предлагаемой игре переменным резистором можно изменять направление полета самолета-перехватчика. При совмещении его изображения на экране дисплея с изображением цели происходит взрыв — цель уничтожена. После заданного числа попыток на экран выводится результат — число сбитых целей.

Для управления перехватчиком необходимо собрать пульт, схема которого приведена на рис. 1. Левый (по схеме) вывод резистора R1 в компьютере «Радио-86РК» подключают к выводу (14) младшего разряда порта С микросхемы D14 (КР580ИК55).

Переменный резистор R2 соединяют с компьютером экранированным проводом или витой парой проводов длиной до нескольких метров. Для устранения наводок корпус переменного резистора соединяют с общим проводом. Распечатка (на языке ассемблера) подпрограммы преобразования сопротивления резистора R2 в пропорциональное ему число приведена в табл. 1. Машинные коды подпрограммы записаны в операторах DATA основной программы.

Работу подпрограммы рассмотрим, начиная с команды, имеющей метку L2. Эта и последующие команды настраивают младшие разряды порта С интерфейсного адаптера КР580ИК55 на вывод в режиме 0 и устанавливают высокий логический уровень на контакте, к которому подключен пульт управления перехватчиком. Затем вычисленный ранее результат работы

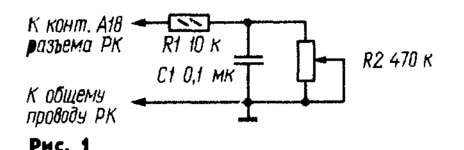


Рис. 1

подпрограммы переписывается из регистра В микропроцессора в аккумулятор, и происходит возврат в основную программу. До следующего обращения к подпрограмме конденсатор С1 успевает зарядиться через ограничительный резистор R1 до напряжения на резисторе R2. После вызова подпрограммы младшие разряды порта С переводятся в режим ввода. Входное сопротивление микросхемы в этом режиме очень велико, ток утечки мал, поэтому конденсатор С1 разряжается через переменный резистор, а программа периодически проверяет состояние входа, причем число проверок подсчитывается в регистре В. Микропроцессор выходит из цикла проверки, когда напряжение на конденсаторе падает до уровня переключения входа (примерно до 2 В).

Число, накопленное к этому моменту в регистре В, пропорционально постоянной времени разрядки, а следовательно, сопротивлению переменного резистора.

При первом обращении к этой подпрограмме результат неопределен, так как напряжение на конденсаторе С1 неизвестно. В описываемой игре это несущественно. Если же вы хотите применить подпрограмму там, где такая неопределенность недопустима, добавьте в начале программы «холостое» обращение к подпрограмме, результат которого не будет использоваться.

Игровая программа, текст которой приведен в табл. 2, начинает работу с записи в ОЗУ машинных кодов подпрограммы ввода положения движка переменного резистора. Запись осуществляется операторами, находящимися в строке 60, а десятичные значения кодов находятся в операторах DATA (строки 40 и 50). Подпрограмма занимает в ОЗУ адреса с 2800H по 2819H. Далее присваиваются значения константам. Числа А и В использованы для вычисления направления движения перехватчика. V и U — это отношения скорости перехватчика соответственно по горизонтали и вертикали к скорости цели. Коэффициент 0,7 в строке 90 учитывает формат экрана. XM и YM — это максимальные значения аргументов операторов PLOT и LINE, К — число попыток, а N — число сбитых целей. Оператор FOR в строке 130 задает выполнение К циклов игры, после чего на экран выводится результат.

Игровой цикл начинается с присваивания случайных значений координатам перехватчика и координате YT цели. Затем координата XT изменяется от 0 до максимального значения. Цель, отображаемая оператором PLOT (в строке 180), движется по экрану слева направо. В строке 190 считывается

Таблица 1

```
2800 E5              PUSH H      ;
2801 C5              PUSH B      ;
2802 01 01 FF        LXI B OFF01H;  ЗАГРУЗКА КОНСТАНТ.
2805 21 03 A0        LXI H A003H ;  АДРЕС РУС КР580ИК55.
2808 36 9B           MVI M,9BH   ;  ПОРТ С - НА ВВОД.
280A 2B              DCX H       ;  УСТАНОВКА АДРЕСА ПОРТА С.
280B 04          L1: INR B       ;  СЧЕТ ПРОВЕРОК.
280C 7E              MOV A,M     ;
280D A1              ANA C       ;  ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ PC / 1 /.
280E C2 0B 28        JNZ L1      ;
2811 23          L2: INX H       ;  УСТАНОВКА АДРЕСА РУС.
2812 36 8B           MVI M,8BH   ;  ПОРТ С - НА ВЫВОД.
2814 36 03           MVI M,3H    ;  ВЫВОД   НА PC / 1 /.
2816 78              MOV A,B     ;  РЕЗУЛЬТАТ - В АККУМУЛЯТОР.
2817 C1              POP B       ;
2818 E1              POP H       ;
2819 C9              RET         ;
```

Таблица 2

```
10 REM ИГРОВАЯ ПРОГРАММА "ПЕРЕХВАТЧИК"
15 REM ВЕРСИЯ ДЛЯ "РАДИО-86РК
20 REM СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОДКЛЮЧАЕТСЯ К МЛАДШЕМУ
25 REM РАЗРЯДУ ПОРТА С МИКРОСХЕМЫ D14
30 CLS:CUR 15,12:PRINT"ПЕРЕХВАТЧИК"
40 DATA 229,197,1,1,255,33,3,160,54,155,43,4,126
50 DATA 161,194,11,40,35,54,152,43,113,120,193,225,201
60 FOR I=10240 TO 10265:READ C:POKE I,C:NEXT I
70 A=0.045:B=75
80 V=2
90 U=0.7*V
100 XM=127:YM=49
110 K=10
120 N=0
130 FOR I=1 TO K:CLS
140 XI=INT(RND(1)*XM)
150 YI=INT(RND(1)*YM)
160 YT=INT(RND(1)*YM)
170 FOR XT=0 TO XM
180 PLOT XT,YT,1
190 F=A*(USR(10240)-B)
200 XI=XI+R*COS(F)
210 YI=YI+U*SIN(F)
220 IF XI>XM THEN XI=0
230 IF XI<0 THEN XI=XM
240 IF YI>YM THEN YI=0
250 IF YI<0 THEN YI=YM
260 PLOT XI,YI,1
270 IF ABS(XI-XT)<2 AND ABS(YI-YT)<2 THEN 300
280 NEXT XT
290 GOTO 320
300 N=N+1
310 GOSUB 400
320 NEXT I
330 PRINT"УНИЧТОЖЕНО";N;"ЦЕЛЕЙ ИЗ";I-1
340 PRINT"НАЖМИТЕ ЛЮБУЮ КЛАВИШУ"
350 Z=USR(-2045)
360 GOTO 120
400 FOR J=1 TO 25
410 FI=6.28*RND(1)
420 E=20*RND(1)
430 X=XT+E*COS(FI)
440 Y=YT+E*SIN(FI)
450 IF X<0 THEN X=0
460 IF X>XM THEN X=XM
470 IF Y<0 THEN Y=0
480 IF Y>YM THEN Y=YM
490 PLOT XT,YT,1:LINE X,Y
500 NEXT J
510 RETURN
```

положение ручки управления, вычисляется угол F между осью X и направлением движения перехватчика. В приведенном варианте он пропорционален сопротивлению резистора. Если вы хотите, чтобы ручка управления изменяла радиус разворота перехватчика, т. е. действовала как штурвал самолета, то строку 190 нужно изменить:

```
190 F=F+A·(USR(10240)—B).
```

Кроме этого, необходимо изменить значение A и ввести оператор, присваивающий случайное значение переменной F в начале игрового цикла:

```
70 A=0·01
135 F=6·28·RND (1).
```

В таком варианте поразить цель будет значительно труднее.

В следующих строках программы выполняются действия, не допускающие выход перехватчика за экран. В строке 260 перехватчик отображается на экране оператором PLOT. Затем проверяется расстояние между целью и перехватчиком и, если оно меньше заданного, выполняется переход к строке 300. В этой строке увеличивается на единицу содержимое счетчика сбитых целей, а в следующей — вызывается подпрограмма, имитирующая взрыв. Если цель дошла до правого края экрана, то строки 300, 310 обходятся. Затем начинается новый цикл игры.

При переводе игры на другие машины прежде всего нужно решить, куда будет подключен пульт (рис. 1). Можно использовать любой свободный вывод портов B и C микросхемы КР580ИК55. Порт A использовать не рекомендуется из-за повышенного тока утечки.

Так как при перепрограммировании микросхемы КР580ИК55 на всех ее выводах устанавливается низкий уровень, нужно убедиться, что это не нарушает нормальной работы других подключенных к ней устройств. Подпрограмму обслуживания пульта нужно изменить в соответствии с правилами обращения к микросхеме КР580ИК55 в данной машине. Константа, записываемая в регистр C микропроцессора в начале работы подпрограммы, должна содержать 1 в разряде, к которому подключен пульт, и 0 во всех остальных разрядах.

В ЭВМ «Микро-80» устройство управления может быть подключено к старшему разряду порта C микросхемы КР580ИК55 модуля клавиатуры. Строки 40 и 50 игровой программы в этом случае должны выглядеть так:

```
40  DATA 197, 62, 155, 211, 4, 6, 255, 4, 219, 5, 230, 128, 194
50  DATA 7, 40, 62, 131, 211, 4, 62, 15, 211, 4, 120, 193, 201
```

Максимальное значение переменной I в строке 60 должно быть равно 10 265. В строке 100 для полного использования площади экрана можно указать YM=63.

ПИТОН

В этой игре по экрану движется цепочка букв «O», символизирующая питона. Нажимая (на дополнительной клавиатуре) клавиши управления курсором, нужно направить питона на кролика, который изображается светящимся прямоугольником. Проглотив кролика, питон удлиняется на один символ. После этого на экране появляется следующая жертва, и охота продолжается. Она закончится, если позиция, в которую должна переместиться голова питона, уже занята его телом. На экран будет выведен результат игры — длина выращенного вами питона.

Текст программы приведен в табл. 3. Для ввода команд, изменяющих направление движения питона, использована подпрограмма опроса клавиатуры, имеющаяся в МОНИТОРЕ «Радио-86РК». Для ускорения движения питона по экрану пришлось отказаться

Таблица 3

```
1 REM ИГРОВАЯ ПРОГРАММА "ПИТОН"
2 REM ВЕРСИЯ ДЛЯ "РАДИО-86РК" С ОЗУ 16К
3 REM ДЛЯ ОЗУ 32К В СТРОКЕ 90 УКАЗАТЬ: S0=30658
10 CLS:PRINT TAB(15);"П И Т О Н":PRINT:PRINT
20 INPUT"ВЫ ЗНАЕТЕ ПРАВИЛА ИГРЫ (ДА/НЕТ)";R$
30 IF LEFT$(R$,1)="Н" THEN GOSUB 1000
40 I0=12288
60 U1=I0:GOSUB 800
70 A0=I:A1=A0+1
80 U=25:D=26:L=8:R=24
90 S0=14274::CM=64:CN=78:RM=25
100 CM=CM-1:RM=RM-1
110 DX=1:DY=0
120 X=INT(CM/2):Y=INT(RM/2)
130 POKE A1,X:POKE A1+1,Y
140 N=0:AN=A1
150 PRINT"НАЖМИТЕ ЛЮБУЮ КЛАВИШУ"
160 A=USR(-2045):CLS:CUR 0,0
170 XT=INT(RND(1)*CM)
180 YT=INT(RND(1)*RM)
190 IF PEEK(S0+XT+CN*YT)>32 THEN 170
200 POKE S0+XT+CN*YT,127
210 ZN=S0+PEEK(AN)+CN*PEEK(AN+1)
220 POKE ZN,79
230 N=N+1
240 POKE A0,N
250 AN=A1+2*N
260 A=USR(-2021)
270 IF A=255 THEN 320
280 IF A=U THEN DX=0:DY=-1
290 IF A=D THEN DX=0:DY=1
300 IF A=L THEN DX=-1:DY=0
310 IF A=R THEN DX=1:DY=0
320 X=X+DX
330 IF X>CM THEN X=0:GOTO 350
340 IF X<0 THEN X=CM
350 POKE AN,X
360 Y=Y+DY
370 IF Y>RM THEN Y=0:GOTO 390
380 IF Y<0 THEN Y=RM
390 POKE AN+1,Y
400 ZN=S0+PEEK(AN)+CN*PEEK(AN+1)
410 IF PEEK(ZN)>32 THEN 460
420 POKE ZN,79
430 POKE S0+PEEK(A1)+CN*PEEK(A1+1),32
440 A=USR(U1)
450 GOTO 260
460 IF PEEK(ZN)<>79 THEN 170
470 CUR 0,2:PRINT"ВАШ РЕЗУЛЬТАТ:";N-1
490 GOTO 140
620 DATA 229,213,197,58,30,0,71,33,31,0,84,93
630 DATA 19,19,26,119,35,19,26,119,35,19,5,194
640 DATA 14,0,193,209,225,201,4,8,24,999
800 I=I0
810 READ X:POKE I,X:I=I+1
820 IF X<>201 THEN 810
830 READ L:IF L>255 THEN RETURN
840 LL=I0+L:LH=LL+1
850 LA=PEEK(LL)+256*PEEK(LH)+I0
860 POKE LH,INT(LA/256)
870 POKE LL,LA-PEEK(LH)*256
880 GOTO 830
1000 PRINT:PRINT TAB(5)
1010 PRINT"ПО ЭКРАНУ ПОЛЗАЕТ ПИТОН - ЦЕПОЧКА БУКВ 'О'."
1020 PRINT"НАЖИМАЯ КЛАВИШИ УПРАВЛЕНИЯ КУРСОРОМ ВЫ МОЖЕТЕ НАПРА-"
1030 PRINT"ВИТЬ ЕГО ВВЕРХ, ВНИЗ, НАПРАВО ИЛИ НАЛЕВО. СВЕТЯЩИЙСЯ"
1040 PRINT"ПРЯМОУГОЛЬНИК - ЭТО КРОЛИК. ПРОГЛОТИВ ЕГО, ПИТОН УДЛИ-"
1050 PRINT"НИТСЯ НА ОДНУ БУКВУ И ПРОДОЛЖИТ ОХОТУ ЗА СЛЕДУЮЩИМ."
1060 PRINT"      ПОМНИТЕ, ПИТОН НЕ МОЖЕТ ПЕРЕПОЛЗТИ ЧЕРЕЗ СЕБЯ ИЛИ"
1070 PRINT"ПОВЕРНУТЬ НАЗАД. В ЭТОМ СЛУЧАЕ ИГРА ПРЕКРАЩАЕТСЯ."
1080 PRINT
1090 RETURN
```

от оператора PRINT. Коды символов, изображающих питона и кролика, заносятся непосредственно в экранную область ОЗУ оператором POKE. Для проверки содержимого ячеек использована функция PEEK. Координаты всех позиций экрана, занятых в данный момент питоном, хранятся в специально организованном массиве двоичных чисел. При перемещении питона числа в этом массиве сдвигаются специальной подпрограммой в машинных кодах. Это позволило достичь достаточно большой скорости движения питона по экрану. При желании скорость можно уменьшить, вставив в программу строку:

```
445 FOR Z=1 TO XX: NEXT Z:
```

Этот оператор создает временную задержку, зависящую от числа XX. С его увеличением скорость перемещения питона уменьшается.

Максимальная длина питона — 255 символов — ограничена тем, что для ее передачи в подпрограмму сдвига выделена только одна ячейка памяти. Это ограничение легко устранить, переделав подпрограмму, но делать это вряд ли целесообразно, так как достичь максимального результата очень трудно.

Для записи машинных кодов в ОЗУ предназначена подпрограмма — перемещающий загрузчик, начинающаяся со строки 800. Она не только переписывает коды (десятичные) из операторов DATA в ОЗУ, начиная с указанного при обращении адреса I, но и изменяет адреса переходов и ячеек памяти в загружаемой подпрограмме в соответствии с этим адресом. Загружаемая подпрограмма должна транслироваться с ячейки 0000H и заканчиваться командой RET (десятичное значение кода 201). Других команд RET быть не должно. Если при загрузке содержимое некоторых ячеек должно быть изменено, то порядковые номера этих ячеек (от начала

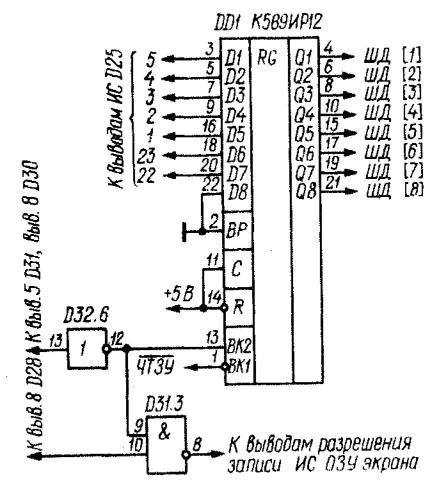


Рис. 2

подпрограммы) следует указать после кода 201. Признак конца подпрограммы — любое число, большее 255.

После запуска программы на экран дисплея выводится вопрос: «Вы знаете правила игры?». Если в ответ будет введена буква Н или любое слово (например нет), начинающееся с этой буквы, то подпрограмма, начинающаяся со строки 1000, выведет на экран правила. При вводе любой другой буквы или слова этого не произойдет. В строках 40—70 происходит загрузка в ОЗУ машинных кодов подпрограммы сдвига массива с адреса 3000H (десятичное значение 12 288). Переменная U1 — адрес обращения к подпрограмме, A0 — адрес ячейки памяти, через которую в подпрограмму сдвига передается длина питона, A1 — адрес начала массива его координат (в этой и следующей за ней ячейках всегда находятся координаты хвоста). Координаты головы размещаются в ячейках с адресами AN и AN+1.

В строке 80 переменным U, D, L, R присваиваются значения, с которыми будут сравниваться коды, возвращаемые подпрограммой ввода команды.

Следующая строка задает положение в ОЗУ буфера экрана и размеры области экрана, в пределах которой перемещается питон. Здесь S0 — адрес ячейки ОЗУ, соответствующей левому верхнему углу области перемещения питона, CM — число позиций в строке, которые может занимать

питон, CN — полное число позиций в строке, RM — число строк в отводимой для игры области экрана. При значениях, указанных в тексте программы, питон перемещается по всему экрану.

Далее присваиваются начальные значения переменным, используемым в программе. Игра начинается после нажатия на любую клавишу. Так как в строке 140 длина питона задана нулевой, то в начале игры он будет состоять всего из одного символа. Далее в строках 170—200 вычисляются случайные координаты кролика, проверяется, не занята ли эта позиция питоном, и символ кролика выводится на экран. В строках 210—250 питон удлиняется на один символ.

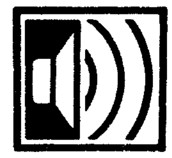
Цикл движения питона занимает строки с 260 по 450. Он начинается с вызова подпрограммы ввода кода нажатой клавиши. Возвращаемое значение присваивается переменной А, в зависимости от которой в строках 280—310 присваиваются значения переменным DX и DY, представляющим собой приращения соответствующих координат за один шаг питона. Они и определяют направление его движения. Если ни одна клавиша не нажата, А равно 255, строки 280—310 не выполняются и направление движения питона не изменяется.

В последующих строках проверяется, не покинул ли питон пределов экрана. Если это случилось, то координаты его головы корректируются таким образом, что он появляется с противоположной стороны. При желании можно усложнить игру, запретив выход питона за пределы экрана. Строки 340 и 380 при этом исключаются, а строки 330 и 370 должны выглядеть так:

```
340  IF  X  <0   OR  X>CM  THEN  470
380  IF  Y  <0   OR  Y>RM  THEN  470.
```

В строке 400 вычисляется новый адрес головы питона в буфере экрана, проверяется, не занята ли эта позиция, и если нет, то питон (на экране) и массив его координат (в ОЗУ) сдвигаются, и весь цикл повторяется. Если позиция занята, то в строке 460 выясняется, какой символ находится в этой позиции и (в зависимости от результата проверки) происходит либо переход к строке 170 (появляется новый кролик, и игра продолжается), либо на экран выводится результат игры.

(Продолжение на с. 38)



УМЗЧ с малыми нелинейными искажениями

Одной из самых популярных конструкций последних лет можно с уверенностью назвать усилитель мощности на основе так называемого «параллельного» усилителя, разработанный московским инженером А. А. Агеевым (см. «Радио», 1982, № 8). Публикуя его описание, редакция обратилась к читателям с просьбой присылать отзывы о работе усилителя, предложения по его усовершенствованию (в основном это относилось к снижению коэффициента гармоник, который по современным меркам был недостаточно мал). Судя по письмам, многие радиолюбители, среди которых немало начинающих, повторили эту конструкцию и остались ею довольны. Были в редакционной почте и предложения по усовершенствованию усилителя. С одним из них, наиболее, на наш взгляд, удачным, мы познакомили читателей в третьем номере журнала за прошлый год (см. статью К. Филатова и М. Мардера «Усовершенствование усилительного блока»).

Не оставлял попыток улучшить усилитель и его разработчик А. А. Агеев. И вот он принес в редакцию макет нового усилителя, с которым мы знакомим читателей сегодня.

По просьбе редакции устройство, о котором идет речь в статье, было испытано в лаборатории звукотехники Всесоюзного научно-исследовательского кинофотоинститута (НИКФИ). Результаты испытаний подтвердили высокую линейность и отличную термостабильность нового усилителя. Последняя проверялась в течение 45 мин в наиболее тяжелом тепловом режиме (при выходном напряжении, в 2/π раз меньшем номинального). Ток покоя усилителя (200 мА) за это время не изменился.

Как видно из статьи, коэффициент гармоник усилителя во всем звуковом диапазоне частот не превышает 0,003 %. У некоторых читателей может возникнуть вопрос: а нужно ли снижать его до такого значения! В этой связи мы хотим напомнить о результатах субъективной оценки качества звучания УМЗЧ, приведенных в статье И. Беспалова и А. Пикерсгиля «Качество звучания и характеристики УМЗЧ» (см. «Радио», 1986, № 1, с. 56, 57). В ней говорится, что «...исследования позволили установить... преимущества УМЗЧ с $К_г$=0,003 % перед УМЗЧ с $К_г$=0,03 %: при прослушивании высококачественных программ «легкость» звучания первого из них отмечалась большинством экспертов».

А что думают по этому поводу любители высококачественного звучания! Может быть кто-то еще проводил подобные экспертизы! Тогда мы просим их поделиться мыслями на этот счет, высказаться о целесообразности работ по снижению искажений до такого уровня и публикации в журнале описаний УМЗЧ с такими значениями коэффициента гармоник.

Предлагаемый вниманию читателей усилитель мощности звуковой частоты (УМЗЧ) разработан на основе технических решений, описанных в [1—4], и объединяет их наиболее ценные качества. Кроме того, в нем нейтрализован характерный для УМЗЧ такого типа источник нелинейных искажений, каким является процесс перезарядки входных емкостей ОУ при больших синфазных сигналах.

Напомним, что входная емкость ОУ (примерно 3 пФ) складывается из нескольких линейных и нелинейных компонентов. Один из них — емкость закрытого p-n-перехода затвор — сток полевого транзистора входного дифференциального каскада — существенно нелинеен. При работе УМЗЧ эта емкость (около 0,3 пФ) интенсивно перезаряжается и, если сигнал синусоидальный, в цепи затвора протекает значительный ток перезарядки (удвоенной частоты), создавая на элементах входной цепи ОУ соответствующее падение напряжения. Складываясь с

входным сигналом, оно искажает его.

Приведенное к входу значение второй гармоники U_2, порождаемой процессом перезарядки емкости входного дифференциального каскада ОУ, как было установлено экспериментально, может быть оценено соотношением $U_2 = A\Delta R f \times (U_{сф}/U_{сф\,max})^2$, где $A = 0{,}5 \times 10^{-12}$ Кл; ΔR — величина разбаланса сопротивлений цепей входов ОУ; f — частота синусоидального сигнала; $U_{сф}$ — амплитуда синфазного сигнала. Если, например, f=10 кГц, $U_{сф} = U_{сф\,max}$, $\Delta R = 100$ кОм, то $U_2 = 0{,}5$ мВ, а это значит, что при входном сигнале 1 УЗ коэффициент гармоник УМЗЧ, даже если нет других продуктов нелинейностей, составит 0,05 %. Ограничив разбаланс сопротивлений ΔR пределом 1 кОм, можно пренебречь вкладом процесса перезарядки входных емкостей ОУ в коэффициент гармоник УМЗЧ.

Принципиальная схема УМЗЧ приведена на рис. 1. Его основные технические характеристики следующие:

Номинальная выходная мощность на нагрузке сопротивлением 8 Ом, Вт	25
Коэффициент гармоник в диапазоне частот 20...20 000 Гц, %, не более	0,003
Скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс, не менее	40
Номинальное входное напряжение, В	0,7

Коэффициент гармоник измерялся анализатором спектра СК4-58, позволяющим регистрировать искажения, начиная с 0,03 %. Для расширения его динамического диапазона использовались режекторные фильтры, что позволило довести нижний предел измерений до 0,001 %. Точность измерений ограничивалась шумами испытательного генератора. Реальный коэффициент гармоник использованного генератора Г3-102 не превышал 0,003 %.

УМЗЧ состоит из двухкаскадного усилителя напряжения (ОУ DA1, DA2) и собственно усилителя мощности (VT1—VT4). Каскады на ОУ DA1, DA2 питаются от идентичных источников, образованных элементами VD1, VD2, R6, R7, C6, C7 и VD3, VD4, R14, R15, C13, C14 [3]. Средние точки этих источников питания соединены с низкоомным делителем напряжения R5R12R20, подключенным к выходу УМЗЧ, чем обеспечивается подача отслеживающих потенциалов в каскады усилителя напряжения. Цепи R16C8 и R19C10 фильтруют напряжения, питающие первые каскады, от порождаемых сигналом нелинейных пульсаций в цепях питания выходного каскада.

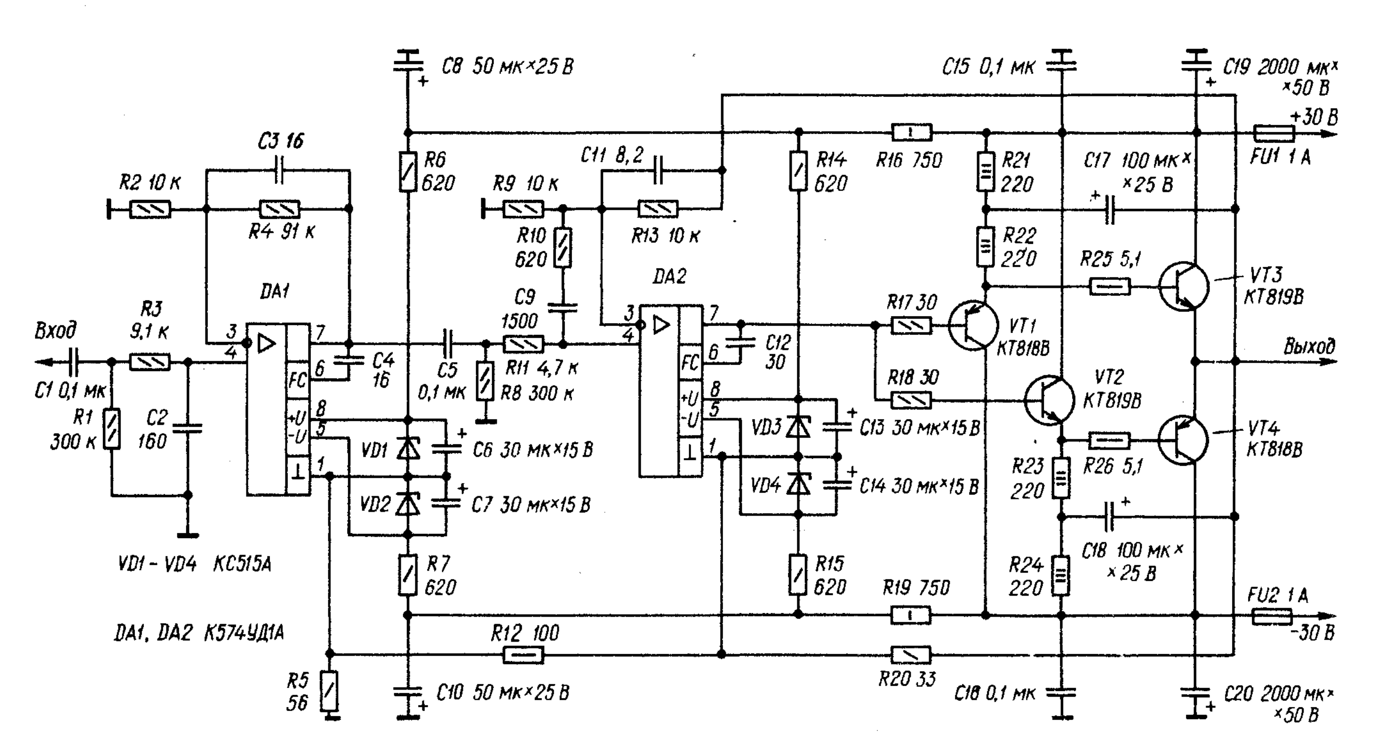
Каскад на ОУ DA1 охвачен местной ООС (R2, R4) и усиливает сигнал в 10 раз. Поскольку на выходе каскада имеется постоянное напряжение около 1 В, он отделен от входа ОУ DA2 конденсатором C5.

Второй каскад (DA2) совместно с выходным (VT1—VT4) усиливает напряжение сигнала только в 2 раза. Коэффициент усиления этого ОУ «расходуется», таким образом, только на линеаризацию выходного каскада. Последний представляет собой известный параллельный усилитель. Резисторы R17, R18, R25, R26 корректируют его АЧХ в области высших частот.

Активные сопротивления входных цепей ОУ DA1 согласованы с точностью около 1 кОм, т. е. $\Delta R = |R3 - R2 \| R4| \approx 0$ (предполагается, что источник сигнала обладает низким выходным сопротивлением). Так же согласованы сопротивления входных цепей и второго каскада ($\Delta R = |R11 - R9 \| R13| \approx 0$). Элементы R3, C2 образуют входной фильтр нижних частот с частотой среза 110 кГц. Конденсатор C3 улучшает переходную характеристику первого каскада. Элементы C4, R10 и C9, C11, C12 корректируют АЧХ усилителя напряжения.

Коэффициенты усиления каскадов и коэффициенты передачи делителя R5R12R20 выбраны таким образом, чтобы амплитуды синфазных входных и выходных напряжений каждого из ОУ (относительно соответствующих средних точек их «плавающих» источников питания) были равны примерно четверти амплитуды выходного напряжения. В описываемом УМЗЧ ампли-

Рис. 1



тудные характеристики ОУ используются менее чем наполовину, в то время как уровень ограничения усилителя напряжения равен ±50 В. И это, вообще говоря, не предел: вполне реальным представляется четырехкаскадный усилитель напряжения с уровнем ограничения ±100 В.

Как показали испытания, при питании напряжениями более ± 35 В выходной каскад УМЗЧ становится неустойчивым, так как рабочие точки транзисторов приближаются к границе области безопасных режимов. Стабилизировать режим работы оконечных транзисторов можно, включив в эмиттерные цепи резисторы, как показано на рис. 2. Однако при этом резко уменьшается их ток покоя, что приводит к значительному увеличению коэффициента гармоник. Ослабить последствия введения резисторов удалось заменой транзисторов предоконечного каскада на транзисторы серий КТ814 и КТ815, у которых площадь переходов намного меньше, чем у КТ818, КТ819 (на таких переходах создаются большие падения напряжения, что и позволяет увеличить ток покоя транзисторов VT3, VT4). В каскаде по схеме на рис. 2 ток покоя транзисторов VT3, VT4 — примерно 0,2 А, а всего УМЗЧ — 0,4 А. Повышение питающих напряжений до ±40 В увеличило выходную мощность (на той же нагрузке) до 50 Вт при коэффициенте гармоник на частотах 2 и 10 кГц соответственно не более 0,007 и 0,015 %. Номинальное входное напряжение УМЗЧ с таким выходным каскадом — 1 В.

Конструкция и детали. В усилителе применены конденсаторы КМ (С2—С4, С9, С11, С12), МБМ (С1, С5, С15, С16) и К50-6 (остальные); резисторы МЛТ

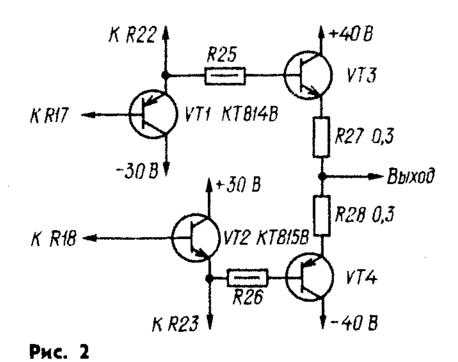


Рис. 2

Рис. 3

а

б

(R21—R24 составлены из трех резисторов МЛТ-1 сопротивлением 75 Ом). В выходном каскаде можно использовать транзисторы указанных на схеме серий с индексом Г (статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$ транзисторов VT3, VT4 должен быть не менее 30). В усилителе напряжения возможно применение ОУ К140УД8, К544УД1, однако коэффициент гармоник в этом случае возрастет примерно втрое. Стабилитроны КС515А можно заменить двумя соединенными последовательно стабилитронами Д814А.

Детали УМЗЧ смонтированы на двух печатных платах из фольгированного стеклотекстолита (рис. 3): на одной из них (рис. 3, а) размещены детали усилителя напряжения, на другой (рис. 3, б) — резисторы R16, R19, R21—R26 и конденсаторы С17, С18 (это предотвращает нагрев элементов усилителя напряжения теплом, выделяемым названными резисторами). Для повышения надежности УМЗЧ микросхемы DA1, DA2 следует снабдить легкими ребристыми теплоотводами с площадью охлаждения около 8 см^2. Транзисторы выходного каскада устанавливают попарно (VT1 и VT4, VT2 и VT3), вплотную один к другому, на теплоотводах с эффективной площадью охлаждения около 300 см^2. Для уменьшения наводок, создаваемых токами выходного каскада, каждый транзистор следует соединить с платой тремя сплетенными проводами. Такие же или скрученные провода необходимо использовать и для соединения УМЗЧ с внешними устройствами. Конденсаторы С19, С20 размещают как можно ближе к плате. С источником питания ее соединяют на выводах этих конденсаторов.

Питать оба варианта УМЗЧ можно от нестабилизированного источника, напряжения которого (под нагрузкой) меньше указанных на схемах на 10 %.

Правильно собранные УМЗЧ налаживания не требуют. Их параметры в основном зависят от рациональности конструкции [5] и, следовательно, от опыта радиолюбителя.

А. АГЕЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Карев В., Терехов С.** Операционные усилители в усилителях мощности НЧ. — Радио, 1977, № 10, с. 42—43.
2. **Кузнецов П., Бурмистров Ю., Валькованый А., Колесников Ю., Шадров А.** «Электроника Т1-002-стерео», — Радио, 1981, № 4, с. 32—34.
3. **Агеев А.** Усилительный блок любительского радиокомплекса.— Радио, 1982, № 8, с. 31—35.
4. **Агеев А.** Параллельный усилитель в УМЗЧ.— Радио, 1985, № 8, с. 26—29.
5. **Дмитриев Н., Феофилактов Н.** Схемотехника усилителей мощности ЗЧ. — Радио, 1985, № 6, с. 27—28.

Пути уменьшения габаритов акустических систем

При проектировании миниатюрных акустических систем (МАС) трудно обеспечить хорошее воспроизведение низших (20...30 Гц) звуковых частот. Связано это с тем, что КПД АС на этих частотах прямо пропорционален объему ящика. Ящик же МАС невелик, и чтобы получить достаточное звуковое давление, приходится увеличивать мощность подводимого к низкочастотной (НЧ) головке сигнала. Это, в свою очередь, требует повышения электрической прочности ее звуковой катушки и увеличения зазора в магнитопроводе, что, как известно, ведет к дополнительному снижению КПД и необходимости еще большего повышения подводимой к головке мощности. В результате внутри ящика МАС создается значительное избыточное звуковое давление, что заставляет конструкторов увеличивать механическую прочность НЧ головки.

Для получения высококачественного звучания МАС, как, впрочем, и АС больших размеров, стремятся обеспечить гладкую АЧХ излучения в пределах всего воспроизводимого системой диапазона частот. Способность воспроизводить возможно более низкие звуковые частоты в МАС достигается обычно увеличением массы подвижной системы НЧ головки. В результате их КПД оказывается малым не только на самых низких звуковых частотах, где он однозначно определяется внутренним объемом ящика, но и во всем воспроизводимом НЧ головкой диапазоне. Отсюда неоправданное увеличение рассеиваемой на ее звуковой катушке электрической мощности, особенно при воспроизведении НЧ головкой достаточно широкого диапазона частот.

Увеличение массы подвижной системы приводит и к другим неприятным явлениям: существенной неравномерности время-частотной характеристики (ВЧХ) излучения головки и росту группового времени запаздывания (ГВЗ) излучаемого ею сигнала. Хотя ГВЗ и не изменяет форму звукового сигнала в рабочей полосе частот одной головки, в многополосных АС, где используются головки с разными ГВЗ, это может привести к увеличению неравномерности их сквозной ВЧХ, которую приходится выравнивать соответствующим взаимным пространственным расположением головок.

В многополосных МАС из-за их малых размеров такой способ выравнивания сквозной ВЧХ излучения применить нельзя. Увеличение же неравномерности ВЧХ излучения НЧ головки с тяжелой подвижной системой и рост ее ГВЗ отрицательно сказываются на верности воспроизведения звука. Между тем существенного улучшения параметров МАС можно достичь не увеличивая, а уменьшая массу подвижной системы НЧ головки. На рис. 1 приведены АЧХ излучения двух АС закрытого типа (кривые 1 и 2), отличающихся только массой подвижной систе-

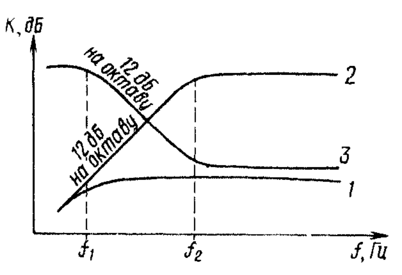


Рис. 1

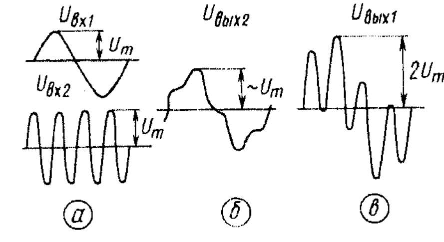


Рис. 2

мы НЧ головки (обе системы оптимально задемпфированы, например, с помощью усилителя с отрицательным выходным сопротивлением). Из рисунка видно, что КПД обеих АС одинаковы, только ниже частоты f_1, а на более высоких частотах они по этому параметру существенно различаются, причем КПД АС, содержащей НЧ головку с более легкой подвижной системой, на частоте f_2 и выше в $(f_2 / f_1)^4$ раз превышает КПД АС с НЧ головкой, у которой система более тяжела, но зато последняя имеет горизонтальную АЧХ излучения вплоть до частоты f_1. Чтобы АС с легкой НЧ головкой воспроизводила низкие частоты в том же диапазоне, ее нужно подключить к усилителю НЧ, форма АЧХ которого имеет вид кривой 3 (рис. 1), или ввести в звуковоспроизводящий тракт электромеханическую обратную связь (ЭМОС). Правда, такая МАС будет способна работать только совместно со специально сконструированным для нее усилителем, но это не такой уж серьезный недостаток, если учесть, что в последнее время все большее распространение получают звуковоспроизводящие комплексы и активные АС, АЧХ усилителей которых можно скорректировать уже на стадии проектирования.

АС, работающая с корректирующим усилителем, имеет еще одно очень важное преимущество: при выполнении условия $(f_2/f_1)^2 \geqslant 3...5$ на звуковой катушке ее НЧ головки рассеивается значительно меньшая мощность, а при одинаковом уровне громкости музыкальной программы для такой АС требуется усилитель с вчетверо меньшей максимальной выходной мощностью. Объясняется это тем, что появление в спектре музыкального сигнала двух близлежащих низкочастотных составляющих с максимальным уровнем маловероятно, а амплитуда составляющих с частотами f_2 и выше на выходе усилителя с АЧХ, показанной на рис. 1 (кривая 3), в $(f_2/f_1)^2$ раз меньше, чем на выходе усилителя с горизонтальной АЧХ. В результате при подведении ко входу усилителя двух спектральных составляющих, например, с частотами f_1 и f_2 (рис. 2,а) максимальная амплитуда напряжения суммарного сигнала на выходе усилителя со скорректированной АЧХ (рис. 2,б) оказывается почти в два раза меньше, чем на выходе усилителя с горизонтальной АЧХ (рис. 2,в).

Требуемую форму АЧХ усилителя ЗЧ (рис. 1, кривая 3) можно получить с помощью корректирующего устройства (рис. 3), подключенного к входу усилителя мощности. Учитывая, что f_1 соответствует нижней воспроизводимой АС частоте $f_н$, а f_2 — резонансной частоте головки в ящике f_0' [1], номиналы элементов коррекции можно найти, выбрав их попарно одинаковыми и задавшись сопротивлением ре-

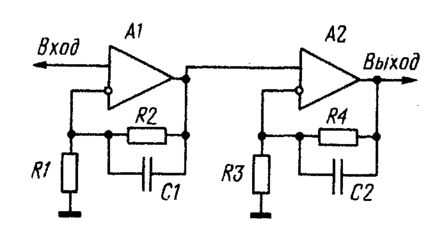


Рис. 3

зисторов R1 и R3 (R1=R3). В этом случае $R2=R4=R1f_0'/f_н$; $C1=C2=1/2\pi f_0' R1$.

Гладкая АЧХ излучения АС вблизи частоты f_0' получается при добротности системы усилитель — громкогово-

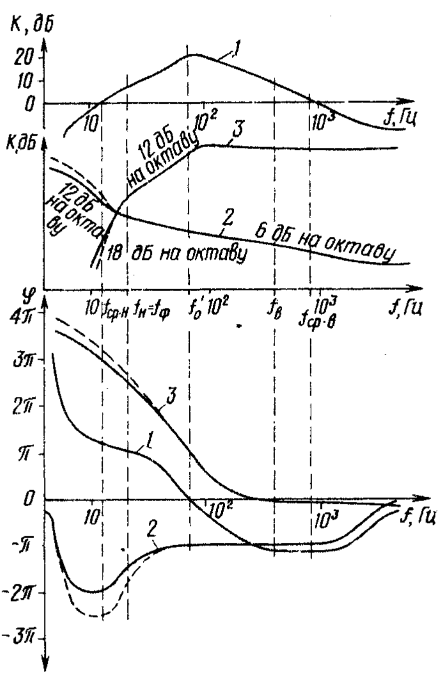


Рис.4

ритель, равной 0,5. Для сохранения высокого КПД регулировать ее следует изменением выходного сопротивления усилителя [1—3].

Рассмотренный способ коррекции АЧХ АС на низших частотах, а также применяемая для этих же целей ЭМОС легко реализуются только в АС закрытого типа. А было бы заманчиво применить их и в АС, выполненных в виде фазоинверторов.

Реализовать преимущества ЭМОС и фазоинвертора можно при использовании фазоинвертора с закрытым отверстием [4]. Сигнал обратной связи формируется в этом случае с помощью двух датчиков перемещений, один из которых устанавливается, как обычно, на активной НЧ головке, а другой — на пассивной. Сигналы с датчиков складываются в суммирующем устройстве в соотношении,обратно пропорциональном площади диффузора активной и пассивной головок, а затем вычитаются из входного сигнала. Разностный сигнал подается на вход усилителя мощности

Чтобы получить горизонтальную АЧХ излучения АС с ЭМОС, снимаемые с датчиков сигналы должны быть пропорциональны ускорению подвижной системы головок, поэтому при использовании датчиков по скорости между сумматором и устройством вычитания необходимо включить дифференцирующую RC-цепь, с помощью которой сигнал, пропорциональный скорости, преобразуется в сигнал, пропорциональный ускорению.

Наибольший эффект от использования фазоинвертора в системе с ЭМОС достигается при настройке его на частоту $f_н$.

Устойчивая работа системы с ЭМОС обеспечивается при такой коррекции АЧХ усилителя мощности, когда АЧХ усиления в петле ЭМОС на верхней и нижней частотах среза ($f_{ср.н}$ и $f_{ср.в}$, на которых петлевое усиление равно единице) имеет наклон около 6 дБ на октаву. На рис. 4 показан пример реализации требуемой формы АЧХ усиления по петле ЭМОС (кривая 1) коррекцией АЧХ усилителя мощности (кривая 2) при заданной форме АЧХ излучения АС (кривая 3), измерение которой в системе с ЭМОС не представляет трудностей [2].

Приведенную на рис. 4 АЧХ усилителя мощности (кривая 2) можно получить с помощью корректирующего устройства по схеме на рис. 3. Номиналы элементов коррекции находят в этом случае, пользуясь следующими соотношениями: $C1=1/2\pi f_н R1$; $R2\approx 6R1$; $C2\approx f_н/12\pi(f_0')^2R3$; $R4\approx 36(f_0'/f_н)^2R3$.

Гладкая АЧХ излучения АС в рабочем диапазоне частот НЧ головки обеспечивается при глубине ЭМОС на частоте $f_н$ около 6 дБ. Такой же или больше должна быть ее глубина и на частоте $f_в$ НЧ головки. При использовании корректирующего устройства последнее условие выполняется, если $f_в \leqslant (f_0')^2/f_н$. Если же частота $f_н$ окажется ниже требуемой, то второй каскад корректирующего устройства следует заменить каскадом, формирующим «ле-

стничную» АЧХ [2, 6] в диапазоне частот от f_0' до $f_в$. Выбирая частоту $f_в$, необходимо следить за тем, чтобы частота $f_{ср.в}$ лежала в пределах диапазона поршневой работы диффузора НЧ головки, а фазовый сдвиг ее ФЧХ излучения на этой частоте не превышал —30...45°, иначе может нарушиться линейность АЧХ излучения системы или ее устойчивость.

АС с фазоинвертором представляет собой фильтр верхних частот 4-го порядка, поэтому описанное корректирующее устройство в ряде случаев может не обеспечить необходимого для устойчивой работы системы наклона АЧХ петлевого усиления на нижней частоте среза $f_{ср.н}$, и тогда на частотах ниже $f_н$ потребуется дополнительная коррекция АЧХ усилителя мощности (на рис.4 это показано штриховой линией). Она может быть достигнута введением в корректирующее устройство третьего каскада, аналогичного первому.

В полной мере реализовать преимущества рассмотренных типов МАС можно только при использовании НЧ головок, специально предназначенных для работы в таких системах. Они должны иметь легкую и одновременно прочную подвижную систему, электрически прочную звуковую катушку. Поскольку таких головок пока нет, особого внимания заслуживают способы уменьшения габаритов АС, которые дают хорошие результаты при использовании серийно выпускаемых головок.

Один из них — сдваивание головок — уже известен читателям [5]. С целью дальнейшего уменьшения объема ящика в блок можно устанавливать и большее число головок.

Работу блока из n головок в области низших частот можно пояснить следующим образом: n головок сообща преодолевают упругость заключенного в ящике воздуха и создают внутри него избыточное давление, в n раз большее, чем избыточное давление, действующее на каждую головку блока. Амплитуда колебаний подвижных систем головок при этом такая же, как при работе одной головки в ящике в n раз большего объема. Таким образом, работу блока головок можно сравнить с работой одной головки в ящике в n раз большего объема, с той лишь разницей, что к нему подводится сигнал мощностью в n раз больше, а его КПД во столько же раз меньше. Такова плата за уменьшение габаритов АС.

Сказанное справедливо при условии, что в блоке используются одинаковые головки и к ним подводятся сигналы равной мощности, а объем воздуха между диффузорами намного меньше общего объема, на который работают головки.

Если указанное условие не выполняется, то выигрыш в уменьшении объема акустического оформления становится меньше. Например, если общий объем, на который работает блок из двух головок, и объем воздуха между ними одинаковы и равны V, то работа блока будет эквивалентна работе одной головки в объеме 3V. Иными словами, выигрыш в уменьшении объема АС составит всего 1,5 раза, а амплитуда колебаний подвижной системы внешней головки (при одинаковой подводимой мощности) будет в 1,5 раза превышать амплитуду колебаний подвижной системы внутренней. Если же на последнюю подать сигнал в два раза большей мощности, чем на внешнюю, то выигрыш в уменьшении объема АС составит 2 раза, но достигнут он будет уменьшением КПД громкоговорителя уже не в 2, а в 3 раза. Максимальная мощность поступающего на сдвоенные головки сигнала в этом случае будет всего в 1,5 раза превышать максимальную мощность одной головки, а амплитуда колебаний подвижной системы внешней головки будет в 1,33 раза больше, чем у внутренней.

Приведенные примеры показывают, что наилучший эффект может быть получен только при полном соблюдении указанного выше условия. Обеспечиваемое при этом равенство амплитуд колебаний подвижных систем входящих в блок головок способствует и взаимному подавлению излучаемых ими четных гармоник, но только в том случае, если в блок будет установлено четное число расположенных симметрично головок, т. е. обращенных одна к другой либо диффузорами, либо магнитными системами.

Эффект подавления четных гармоник в блоке был проверен автором на сдвоенных головках 6ГД-2 и 3ГД-38. Измерения показали, что даже без подбора головок уровень четных гармоник уменьшается в 5...10 раз, а суммарный коэффициент гармоник — в 2,5...3 раза.

Для пояснения электрических и механических характеристик блока головок его можно сравнить с одной головкой, у которой масса и механическая прочность подвижной системы, а также электрическая прочность звуковой катушки в n раз больше, а гибкость подвеса и КПД во столько же раз меньше, чем у каждой в отдельности головки блока. Однако сигналы, излучаемые блоком и одной головкой с эквивалентными ему параметрами, различаются. Кроме уже указанного эффекта подавления четных гармоник, блок головок отличается более гладкой ВЧХ излучения, совпадающей с ВЧХ излучения одной головки блока, установленной в ящик в n раз большего объема.

Чтобы уменьшение КПД АС, наблюдаемое при установке головок в блок, было оправданным, выигрыш в снижении частоты $f_н$ должен быть значительным. Это возможно при выполнении условия $V \leqslant V_г/n$, где V — объем ящика, $V_г$ — эквивалентный объем одной головки, n — число головок в блоке.

С учетом указанных особенностей, в блок рекомендуется устанавливать головки с легкой подвижной системой и большой гибкостью подвеса, например 6ГД-2, 3ГД-38 и т. п.

Рассмотренные способы уменьшения габаритов АС связаны со значительными затратами, поэтому определенный интерес представляет использование комбинированных АС, состоящих из двух (четырех) средне-высокочастотных (СЧ-ВЧ) и одного НЧ громкоговорителя.

Частоту раздела в таких системах выбирают равной 90...150 Гц. Вызвано это тем, что форма ВЧХ излучения АС на более высоких частотах оказывает существенное влияние на верность звуковоспроизведения и лишь ниже 100 Гц это влияние ослаблено [7].

В НЧ громкоговорителе с верхней рабочей частотой 90...150 Гц могут быть использованы головки с более тяжелой подвижной системой без ухудшения качества звуковоспроизведения. Лучше, если НЧ громкоговоритель будет работать от отдельного усилителя, так как мощность подводимого к нему сигнала, особенно при использовании головок с тяжелой подвижной системой, довольно велика, а изготовить мощный усилитель, воспроизводящий только низкие частоты, несложно.

СЧ-ВЧ громкоговорители с нижней частотой воспроизведения 90...150 Гц могут иметь очень малые габариты, а благодаря использованию в них головок с легкой подвижной системой,— и достаточно высокий КПД. Это — немаловажное достоинство комбинированных АС, поскольку изготовить высококачественный широкополосный усилитель с меньшей выходной мощностью проще.

В. ЖБАНОВ

г. Ковров
Владимирской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. Расчет характеристик громкоговорителя.— Радио, 1981, № 10, с. 32—34.
2. Усилитель с ЭМОС по ускорению диффузора.— Радио, 1981, № 9, с. 42—44.
3. ЭМОС или отрицательное выходное сопротивление? — Радио, 1981, № 1, с. 40—44.
4. Фазоинвертор с пассивным радиатором.— Радио, 1974, № 1, с. 29, 30.
5. О громкоговорителях со сдвоенными головками.— Радио, 1983, № 2, с. 53—54.
6. ЧМ детектор с ФАПЧ приемника прямого преобразования.— Радио, 1978, № 11, с. 41—43.
7. **Блауэрт Й.** Пространственный слух.— М.: Энергия, 1979.

Счетчик времени наработки иглы звукоснимателя

Как известно, срок службы алмазных игл звукоснимателей современных электропроигрывающих устройств (ЭПУ) не превышает 500...1000 ч. В результате даже при умеренной эксплуатации проигрывателя игла обычно приходит в негодность за два-три года, а при интенсивной, например, в дискотеках,— менее чем за год. Сами же проигрыватели служат владельцам пять — десять лет, поэтому почти каждому из них приходится несколько раз менять вставки иглодержателя с изношенными иглами на новые. Очень важно делать это своевременно, так как изношенные иглы не только искажают звучание, но и портят грампластинки.

К сожалению, только люди с очень тонким слухом могут определить момент опасного износа иглы. Большинство же замечают его лишь после того, как игла сильно заостряется (рис. 1) и углубляется в канавку, что резко увеличивает искажения при воспроизведении записи. Однако к этому моменту изношенная игла успевает повредить не одну грампластинку.

Легче всего опасный износ иглы определить с помощью микроскопа. Но такую возможность имеют далеко не все владельцы проигрывателей. Большинство из них судит об износе иглы по времени ее наработки, которое указывается обычно в паспортах на головки звукоснимателей. Например, срок службы игл головок Mf-100, Mf-102 польских звукоснимателей, применяемых в популярных проигрывателях марки «Вега», составляет 500 ч, отечественных головок ГЗМ-003, ГЗМ-008 — 1000 ч.

В целях увеличения срока службы грампластинок и получения высокого качества воспроизведения записи многие специалисты рекомендуют ограничить время наработки алмазных игл 500 ч [1, 2]. Следуя этой рекомендации, некоторые любители высококачественного звуковоспроизведения пытаются вести учет времени работы своих ЭПУ, что весьма неудобно.

Значительно упростить эту процедуру поможет предлагаемый вниманию читателей специальный счетчик времени наработки (СВН) иглы. Он изготовлен из шагомера ШМ-6 (ТУ 25.07.1323-77) производства пензенского производственного объединения «Заря», который продается в магазинах спортивных товаров.

Шагомер состоит из реагирующего на шаги пешехода инерционного рычага и регистрирующего их механического дискового счетчика. Для использования в качестве СВН его необходимо доработать. Для этого с помощью планки 2 (рис. 2) к шагомеру следует прикрепить небольшой электромагнит 1, а его якорь 3 соединить тягой 4 с рычагом 10.

Работой электромагнита управляет электронное устройство (рис. 3), которое состоит из мультивибратора (VT1, VT2), усилителя (VT3), электронного ключа (VT4) и накопительного конденсатора (C3). Напряжение питания мультивибратора стабилизировано параметрическим стабилизатором (VD1, R6). При нажатии на кнопку «Пуск» или при переводе рукоятки микролифта в положение «∇» контакты установленного в ЭПУ выключателя SA1 замыкаются и на транзисторы VT1 — VT4 поступает напряжение питания. В результате мультивибратор начинает генерировать импульсы длительностью около 1 с (период — 36 с), а накопительный конденсатор C3 примерно через 10 с заряжается до напряжения источника питания. Усиленные транзистором VT3 импульсы мультивибратора поступают на ключевой каскад на транзисторе VT4. С приходом импульса ключ открывается, и конденсатор C3 разряжается через обмотку

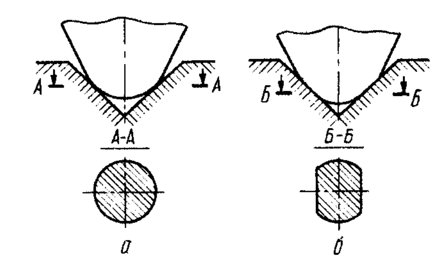


Рис. 1. ИГЛА В КАНАВКЕ ГРАМПЛАСТИНКИ: а — новая, б — изношенная

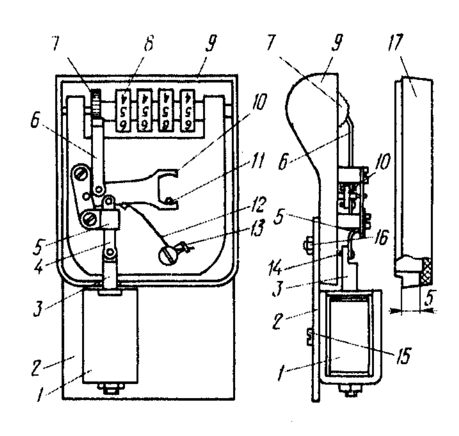
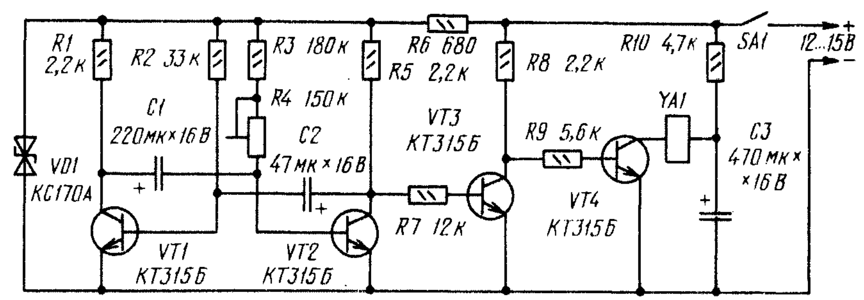


Рис. 2. УСТРОЙСТВО МЕХАНИЗМА СВН (для упрощения некоторые детали не показаны): 1* — электромагнит, крепить к детали 2 винтами 15; 2* — планка, крепить к корпусу шагомера 9 винтами 15 и гайками 16; 3 — якорь; 4 — тяга; 5* — плоская пружина; 6 — толкатель; 7 — храповое колесо; 8 — диск четвертой декады; 9 — корпус шагомера; 10* — рычаг (от шагомера ШМ-6, доработан); 11 — упор; 12* — возвратная пружина; 13 — поворотный упор; 14* — штифт, 2 шт.; 15 — винт M2×4, 4 шт.; 16 — гайка M2, 2 шт.; 17 — крышка шагомера, над якорем 3 вырезать паз шириной 4 мм. Знаком * обозначены детали, изготовленные заново.

Рис. 3. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ СВН



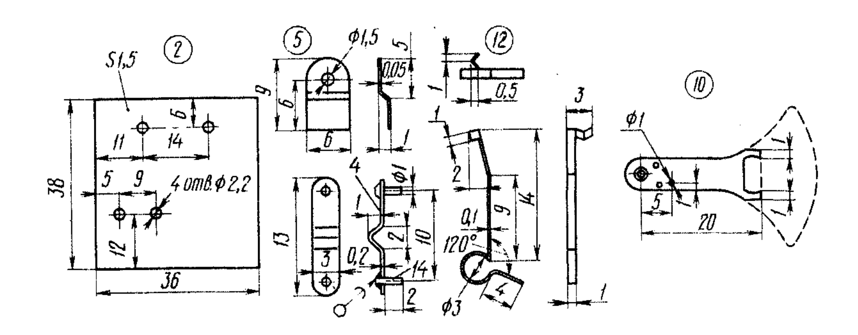


Рис. 4. ДЕТАЛИ МЕХАНИЗМА:

2 — планка, стеклотекстолит толщиной 1,5 мм; 4 — тяга, латунь Л62-Т листовая толщиной 0,2...0,3 мм; 5 — плоская пружина, медная или латунная фольга толщиной 0,02...0,05 мм; 10 — рычаг (часть, показанную штриховой линией, удалить); 12 — возвратная пружина, бронза БрОФ6,5-0,15 листовая толщиной 0,1...0,2 мм, установить вместо имеющейся в шагомере проволочной пружины; 14 — штифт, проволока медная длиной 3 мм, вставить в отверстия дет. 4, закрепить пайкой

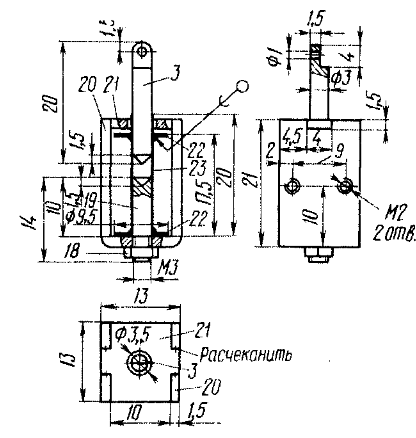
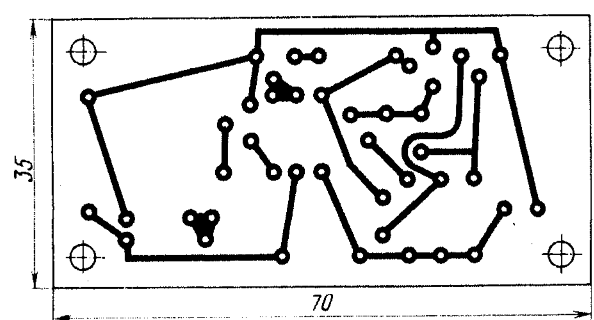


Рис. 5. ЭЛЕКТРОМАГНИТ:

3 — якорь, Ст.А12, отжечь; 18 — гайка М3; 19 — керн, Ст.А12, отжечь, ввинтить в дет. 20 и законтрить гайкой 18; 20, 21 — детали магнитопровода, Ст.10кп, соединить расчеканкой; 22 — щечка каркаса обмотки, фольгированный стеклотекстолит толщиной 0,3...0,5 мм, 2 шт., паять к детали 23; 23 — трубка каркаса, медная фольга толщиной 0,01...0,03 мм, обернуть в два слоя на оправке ∅ 3 мм и пропаять



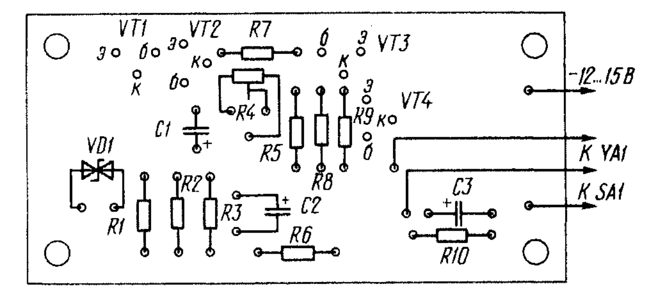


Рис. 6. ПЕЧАТНАЯ ПЛАТА УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ СВН

электромагнита YA1. Его якорь втягивается внутрь обмотки и с помощью тяги 4 переводит рычаг 10 и толкатель 6 в нижнее (по рис. 2) положение. Плоская пружина 5 фиксирует положение штифтов 14 тяги 4 в якоре 3 и рычаге 10.

По окончании разрядки конденсатора C3 возвратная пружина 12 переводит рычаг 10, а вместе с ним якорь 3 и толкатель 6 в исходное положение, и последний поворачивает храповое колесо 7, соединенное с диском четвертой декады 8 счетчика, на один шаг. Поскольку колесо имеет 100 зубьев, а электромагнит срабатывает через каждые 36 с, диск четвертой декады совершает один полный оборот за 1 ч. При этом диск третьей декады шагомера перемещается на 1/10 оборота, и в окошке появляется цифра 1, что и соответствует 1 ч наработки иглы. Диск второй декады отображает десятки часов наработки, а первой — сотни. Всего СВН может показать — 999,9 ч. При необходимости показания счетчика можно сбросить с помощью имеющегося в шагомере ШМ-6 приспособления.

Чертежи деталей, необходимых для доработки шагомера, изображены на рис. 4, устройство электромагнита показано на рис. 5. Обмотка последнего намотана внавал проводом ПЭВ-1 0,1 до заполнения каркаса, ее сопротивление постоянному току — 100...150 Ом.

Устройство управления электромагнитом собрано на печатной плате (рис. 6), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита. В СВН применены постоянные резисторы МЛТ, подстроечный резистор СП3-19а, конденсаторы К50-3Б. Вместо стабилитрона КС170А можно применить Д814А, КС168А, КС168В и КС175А.

При налаживании СВН необходимо резистором R4 установить период колебаний мультивибратора равным 36 с и отрегулировать силу прижима возвратной пружины 12 к рычагу 10. Для этого поворотный упор 13 следует установить так, чтобы при втягивании якоря 3 в электромагнит 1 рычаг 10 касался упора 11 своим верхним концом, а при выходе из него — нижним. В некоторых случаях может потребоваться подбор длины тяги 4, что нетрудно сделать ее изгибом.

СВН можно установить как внутри проигрывателя, так и вне его. Работа механизма сопровождается негромкими щелчками. Для их ослабления на керн 19 электромагнита рекомендуется наклеить поролоновую прокладку толщиной 1 мм, а на упор 11 надеть вырезанное из этого же материала кольцо. Можно, наконец, весь СВН (или только его механизм) поместить в звукоизолирующий корпус.

В заключение следует отметить, что СВН может оказаться полезным и в другой радиоаппаратуре, например, в магнитофонах для определения времени наработки магнитных головок.

А. КОЗЯВИН

г. Воронеж

ЛИТЕРАТУРА

1. **Аполлонова Л. П., Шумова Н. Д.** Механическая звукозапись. М.: Энергия, 1978, с. 199—201.
2. **Рачев Д.** Вопросы любительского высококачественного звуковоспроизведения. Пер. с болг.— Л.: Энергоиздат, 1981. с. 66.



СДП-2

Совместно с СДП-2 можно использовать и ГСП, имеющийся в магнитофоне, если он работает в ключевом режиме и устойчиво генерирует при снижении напряжения питания (по отношению к номинальному) в 2,5...3 раза. В этом случае введение ДП сводится к подаче напряжения питания ГСП с вывода 11 микросхемы DA2 (рис. 7).

Проиллюстрируем сказанное на примере базовой модели кассетного магнитофона-приставки «Маяк-231-стерео» (по аналогичной схеме собраны «Маяк-232-стерео», «Маяк-120-стерео», «Яуза-220-стерео» и т. п.). Принципиальная схема измененного узла ГСП приведена на рис. 8 (нумерация элементов соответствует заводской схеме, позиционные обозначения новых деталей снабжены штрихами). Доработка ГСП сводится к разрыву печатного проводника, соединяющего контакт 33 разъема с выводами резистора R4, R6, и проводников, идущих к базовой обмотке трансформатора Т (выводы 4, 5), и установке конденсаторов емкостной обратной связи C4'—C6'. Переход от индуктивной обратной связи к емкостной продиктован неустойчивой работой ГСП некоторых магнитофонов при пониженном напряжении питания.

Еще более просто ввести СДП-2 в магнитофоны, ГСП которых выполнен на микросхеме К157ХП2 (магнитофоны-приставки «Радиотехника М-201-стерео», «Вильма-102-стерео», «Маяк-010-стерео» и др.). В качестве примера на рис. 9 показана схема доработанного ГСП магнитофона «Вильма-102-стерео». В связи с тем, что усилитель записи этого аппарата развивает относительно небольшое напряжение, чувствительность детекторов СДП повышена цепями R3'C3' и R4'C4'.

Налаживание магнитофонов с СДП-2 в обоих случаях по сути не отличается от описанного выше, за исключением того, что в «Вильме-102-стерео» вначале резисторами R16 и R18 необходимо установить оптимальный ток подмагничивания раздельно в левом и правом каналах для магнитной ленты МЭК2, а затем резистором R11 — для ленты МЭК1.

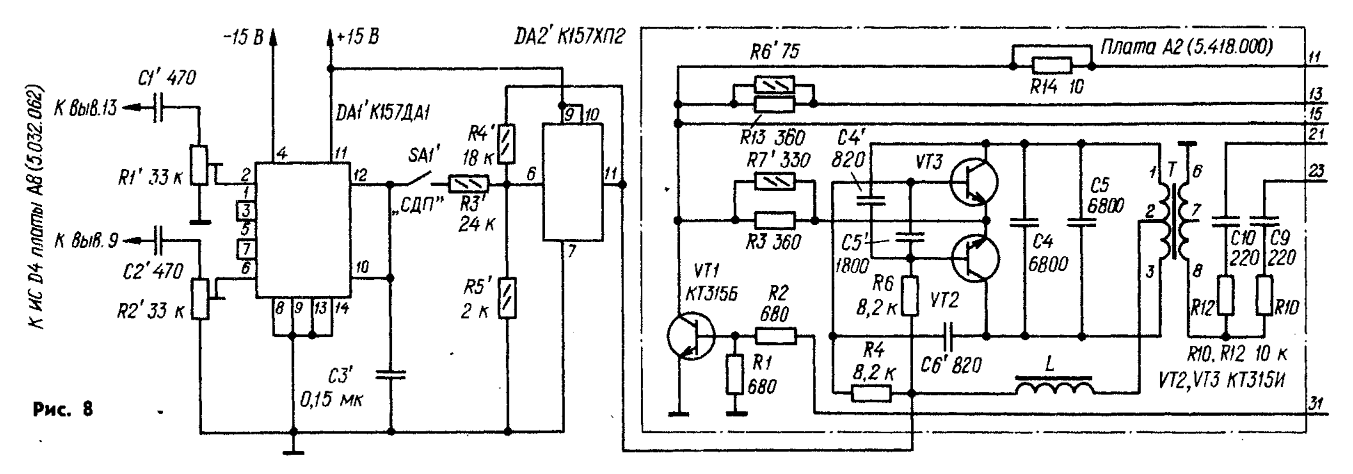


Рис. 8

При отсутствии специализированных микросхем серии К157 СДП-2 можно собрать и на обычных ОУ по схеме, приведенной на рис. 10 [9]. В подробных пояснениях она не нуждается, за исключением каскада на ОУ DA2.1, назначение которого — формирование начального горизонтального участка характеристики регулирования (см. рис. 2 в предыдущей части статьи).

При увеличении (по модулю) напряжения на выходе детекторов (т. е. на конденсаторе C7) напряжение в точке КТ2 не повышается до тех пор, пока не наступит компенсация начального напряжения смещения (положительного тока), подаваемого через резистор R11 с движка подстроечного резистора R10. При дальнейшем повышении входного напряжения каскад работает как инвертирующий усилитель.

Режим записи в описываемом устройстве включается подачей напряжения —15 В на один из резисторов R15 или R16 (в зависимости от типа ленты), задающих начальный уровень выходного напряжения СДП.

Налаживание этого варианта СДП-2 заключается в основном в установке подстроечными резисторами R1 и R2 напряжения —10 В в точке КТ1 при подаче на вход усилителя записи сигнала верхней частоты рабочего диапазона с уровнем —10 дБ. После этого путем пробных записей на ленте МЭК1 находят такое положение движка резистора R10, при котором получается наиболее плоская АЧХ канала записи — воспроизведения при уровне записи — 10 дБ. Если необходимо, требуемого результата добиваются изменением (в небольших пределах) положений движков резисторов R1 и R2.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1987, № 1.

A2 (5.410.018)

Ш1

Конт.	Цепь
5	+15 В стир.
8	ГС
2	Подстр. подм.
1	Подстр. подм.
3	Комм. ГСП
11	+15 В
6	ГЗ правый
4	$I_З$ правый
13	$I_З$ левый
14	ГЗ левый
7	−15 В
12	+15 В CrO_2
10	ГС
9	Общий

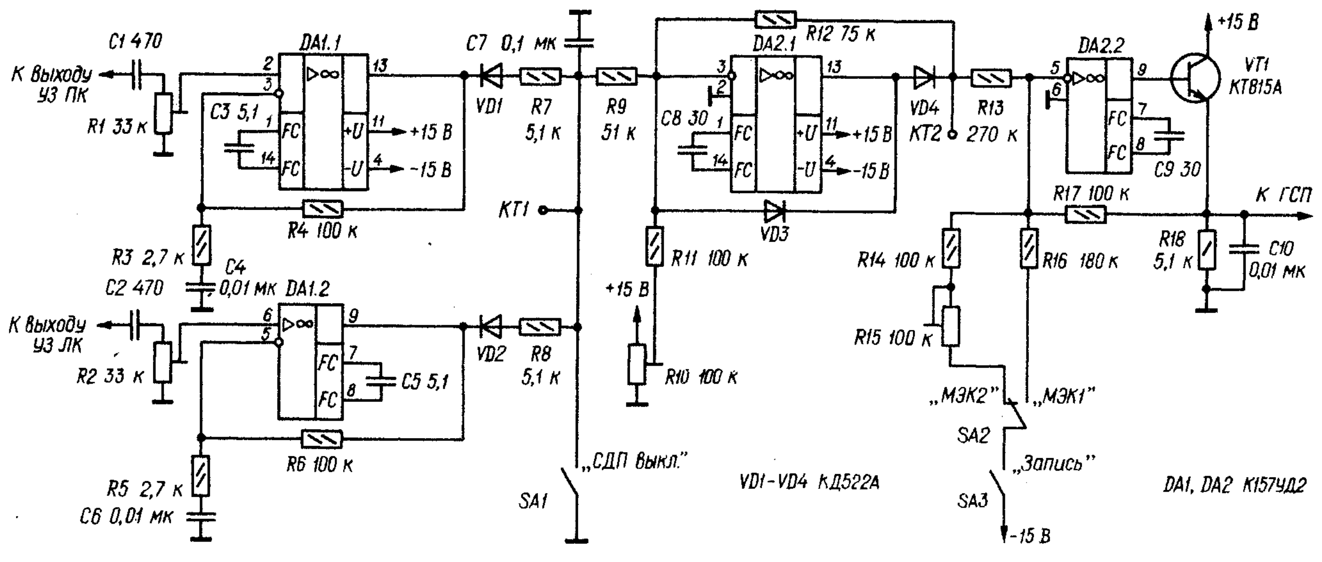
5.032.081

Ш4

Цепь	Конт.
Вых. УЗ прав.	1
Вых. УЗ лев.	22

Рис. 9

Рис. 10



При встраивании СДП-2 в катушечный двухскоростной магнитофон емкость конденсаторов С1, С2 взвешивающих фильтров целесообразно уменьшить до 390 пФ, режим «МЭК1» использовать для работы на скорости 9,53 см/с, а режим «МЭК2» — на скорости 19,05 см/с.

Характеристики СДП-2, приведенные ниже, получены при использовании в качестве испытательного стенда кассетного магнитофона-приставки «Маяк-120-стерео» с магнитной лентой TDK D (МЭК1). На рис. 11 показаны АЧХ (уровень 0 дБ соответствует потоку короткого замыкания 250 нВб/м на частоте 400 Гц) при записи с ДП (сплошные линии) и с фиксированным подмагничиванием (ФП; штриховые линии). Практически горизонтальная АЧХ при уровне записи —10 дБ вплоть до частоты 18 кГц свидетельствует о способности канала записывать без искажений самый жесткий в спектральном отношении музыкальный сигнал (см. рис. 3, кривая 6). При замене сендастовой головки 3Д24.080 пермаллоевой 3Д24.221 (используется в магнитофонах «Маяк-231-стерео», «Маяк-232-стерео» и др.) частотный диапазон из-за худшего качества рабочего зазора сужается на 2...2,5 кГц при любом уровне записи, а эффективность СДП-2 (в смысле повышения максимального уровня записи высокочастотных сигналов) остается прежней — около 12 дБ.

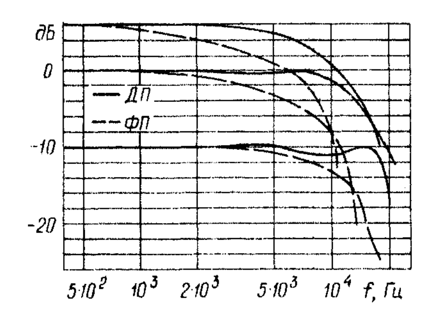


Рис. 11

Может создаться впечатление, что ДП линеаризует лишь АЧХ при больших уровнях записи. Однако это не так. Инструментальная и субъективная оценки ДП [5] позволяют сделать вывод, что оно линеаризует канал магнитной записи во всех отношениях. В подтверждение этого рассмотрим некоторые характеристики испытательного стенда. На рис. 12 приведена его амплитудная характеристика на частоте 16 кГц. Очевидно, что обеспечиваемое ДП значительное улучшение линейности при уровнях записи —20... —10 дБ снизит интермодуляционные искажения высокочастотных составляющих сигнала (а именно такие искажения в аппаратуре магнитной записи особенно заметны на слух, так как спектр интермодуляционных составляющих сосредоточен в области низких частот и не маскируется полезными составляющими).

На рис. 13 показана зависимость коэффициента третьей гармоники сигнала записи частотой 333 Гц от содержания в нем дополнительной составляющей частотой 16 кГц. Как видно, при записи с фиксированным подмагничиванием увеличение уровня дополнительного сигнала приводит к росту нелинейных искажений среднечастотного сигнала. Объясняется это тем, что сигнал частотой 16 кГц действует по отношению к среднечастотному как дополнительный подмагничивающий и выводит подмагничивание из оптимального режима. При записи же с ДП повышение уровня сигнала частотой 16 кГц приводит к уменьшению подмагничивания от ГСП и суммарное подмагничивание для среднечастотного сигнала остается практически оптимальным, что проявляется в сохранении линейности записи.

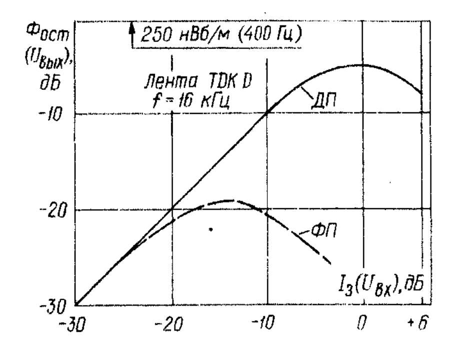


Рис. 12

В заключение несколько слов о зарубежной СДП Dolby HX Pro. Автором исследованы характеристики оснащенного этой системой магнитофона AD-F660Z японской фирмы «Aiwa». В равных условиях, т. е. при работе с лентой TDK D (МЭК1) и выключенной системе шумопонижения Dolby C, максимальный уровень записи в области частот 14...18 кГц у упомянутого аппарата оказался на 3...4 дБ ниже, чем у «Маяка-120-стерео», оснащенного СДП-2 по схеме на рис. 7. Объясняется это, очевидно, тем, что СДП-2, как система прямого регулирования, более гибка (в смысле характеристик регулирования), чем Dolby HX Pro, принцип работы которой основан на обратном регулировании (с обратной связью). Что же касается магнитофонов с фиксированным подмагничиванием (а были испытаны и магнитофоны высокой стоимостной категории, такие, как D-570 фирмы «Sansui», HX-R44 фирмы «Akai», RS-M245X фирмы «Technics» и др.), то они уступают по уровню записи на частоте 16 кГц упомянутому «Маяку-120-стерео» (с СДП-2) не менее 12 дБ, а магнитофону AD-F660Z — примерно 10 дБ.

Значительное улучшение качества записи при использовании ДП обусловило тот факт, что в 1985 г. система Dolby HX Pro, несмотря на свою сложность (для ее реализации требуется около 300 элементов), использовалась во многих престижных кассетных магнитофонах фирм «Aiwa», «Denon», «Onkyo», «Sony», «Jamaha» (Япония), «Harman Cardon» (США), «Bang & Olufsen» (Дания), «Studer Revox» (Швейцария) и др. О намерении использовать эту систему в новых разработках заявила японская фирма «Akai» [6]. Широкому внедрению Dolby HX Pro, несомненно, будет способствовать выпуск японской фирмой NEC интегральной микросхемы uPC1297CA, содержащей все необходимые для ее реализации элементы [7].

Повышенный интерес к использованию системы Dolby HX Pro объясняется и тем, что так называемые металлопорошковые ленты, на которые в начале 80-х годов возлагались большие надежды, по ряду причин не получили широкого распространения. Если в 1983 г. выпуск магнитных лент типов МЭК1 (Fe_2O_3), МЭК2 (CrO_2 и заменители), МЭК3 (FeCr) и МЭК4 (металлопорошковые) составлял в мире соответственно 38, 58, 1 и 3 %, то в 1985 г.— 39, 60, 0 и 1 %. Такая тенденция объясняется тем, что ленты МЭК4, обладая высокой перегрузочной способностью, имеют по сравнению с современными лентами МЭК2 более высокий уровень собственных шумов и, как следствие, на 2...3 дБ меньший динамический диапазон записи. Эти факторы в сочетании с вы-

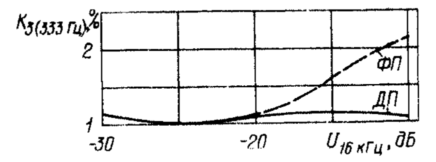


Рис. 13

сокой стоимостью и низкой влагоустойчивостью металлопорошковых лент позволили сделать вывод о том [8], что наиболее перспективными для кассетных магнитофонов следует считать усовершенствованные магнитные ленты типов МЭК1 и МЭК2.

Н. СУХОВ

г. Киев

ЛИТЕРАТУРА

5. **Сухов Н. Е.** Исследование адаптивного динамического подмагничивания.— Техника средств связи. Сер. общетехническая, 1984, вып. 2, с. 96—101.

6. **Gold A. A.** Letter from Japan; reports on developments at Akai.— Hifi News & Record Review, 1984, № 12, p. 47.

7. Nec's Head Bias Device includes Dolby HX Pro.— Journal of the Electronics Industry, 1985, N 4, p. 70.

8. **Mckenzie A. A.** Blank Impression.— HiFi News & Record Review, 1984, № 2, p. 58—73.

9. Авторское свидетельство СССР № 1229807 (бюллетень «Открытия, изобретения...», 1986, № 17).

От редакции. Почти четыре года прошло с того времени, как журнал опубликовал первую статью киевского инженера Н. Сухова о динамическом подмагничивании. Судя по редакционной почте, СДП заинтересовала многих любителей магнитной записи, и они оснастили ею свои аппараты. И это неудивительно, ведь при относительно небольших затратах СДП повышает максимальный уровень записи на высших частотах на 12 дБ!

К сожалению, это эффективное средство линеаризации канала магнитной записи не нашло широкого признания у разработчиков бытовой аппаратуры магнитной записи. По имеющимся сведениям, в том или ином виде ДП применено пока лишь в новом магнитофоне-приставке «Маяк-011-стерео», да в приставке, входящей в радиокомплекс «Ода-101-стерео». И это в то время, когда отечественных магнитных лент с рабочим слоем из двуокиси хрома практически нет, а единственно доступным типом ленты остается МЭК1.

Хотелось бы знать, что препятствует внедрению СДП в отечественные магнитофоны? Что думают по этому поводу специалисты головного в области бытовой радиоаппаратуры Министерства промышленности средств связи и других министерств, разрабатывающих и выпускающих бытовую аппаратуру магнитной записи?

Электронный «самописец»

Для длительной записи значений медленно меняющихся величин обычно применяют механические самописцы (в таких, например, приборах, как термографы, барографы). Современная микроэлектроника позволяет записывать такого рода информацию без применения механических средств.

На рис. 1 изображена принципиальная схема электронного «самописца». Он способен в течение суток через каждые десять минут (144 отсчета) запоминать двуразрядное десятичное число (любое из 100 возможных дискретных значений измеряемой величины) и воспроизводить записанное на электронно-световом табло. То обстоятельство, что кажущуюся непрерывной механическую запись заменяют дискретной электронной, вовсе не означает обязательную потерю качества. Ограниченная погрешностями разрешающая способность непрерывного графика также не позволяет вести отсчет произвольно малым шагом, поэтому важно лишь, чтобы принятое квантование не оказалось слишком грубым.

Запоминающее устройство (ОЗУ) «самописца» составлено из восьми микросхем КМОП DD1—DD8. Микросхемы DD1—DD4 служат для записи младшего разряда числа в двоично-десятичном коде, а DD5—DD8 — старшего. Адрес выбранной ячейки памяти определяется состоянием адресного счетчика DD14, DD15. Синхронно с этим счетчиком работают часы, собранные на микросхемах DD11—DD13. Показания времени выведены на табло, составленное из индикаторов HG3—HG5 (HG3 — десятки минут, HG4 — часы, HG5 — десятки часов).

Временная дискретность записи задана счетчиками микросхемы DD16 и счетчиком DD17. Они считают импульсы кварцевого генератора, построенного на микросхеме DD16. Счетчик DD18 формирует управляющие импульсы, смещенные во времени один относительно другого в пределах одного такта. Считываемое из памяти число (с выводов 13 микросхем ОЗУ) дешифраторы DD9, DD10 поразрядно преобразуют в код семиэлементного индикатора. Затем это число высвечивают индикаторы HG1 (младший разряд) и HG2 (старший).

Управление прибором несложно. Включив питание и установив переключатель SA1 в положение «Запись», входной датчик переводят в нулевое состояние (уровень 0 должен быть на входах D1 всех ОЗУ) и дважды нажимают на кнопки «Стирание памяти» и «Пуск» одновременно. Длительность каждого нажатия не менее 0,15 с — этим очищают память от предыдущих записей. Затем переключатель SA1 переводят в положение «Чтение» и несколькими нажатиями на кнопки SB1 и SB2 устанавливают на часах «самописца» текущее время. В этом положении проверяют состояние памяти — она чиста, если после нажатия на кнопку «Пуск» часы показывают это же самое время. Вернув переключатель SA1 в положение «Запись» и разблокировав датчик, нажимают на кнопку «Пуск». С этого момента «самописец» начинает работать в автоматическом режиме — отсчитывает десятиминутные интервалы и в конце каждого из них записывает поступившую информацию в очередную ячейку памяти. Через сутки, заполнив всю память, он прекращает запись.

Установив теперь переключатель SA1 в положение «Чтение», мы увидим на индикаторах HG3—HG5 время начала записи и, нажав кнопку «Пуск», прочтем на индикаторах HG1 и HG2 значение первого отличного от нуля записанного числа, а на индикаторах HG3—HG5 — время его записи. Следующим нажатием на кнопку «Пуск» выводят на индикаторы значение и время записи следующего ненулевого числа, и так далее. Чтение циклично, т. е. от последней записи «самописец» вновь переходит к первой; таким образом, содержимое памяти может быть прочитано не один раз. Перейти к чтению можно в любой момент, даже до истечения суточного цикла записи.

Многие современные измерительные приборы, содержащие аналого-цифровые преобразователи (АЦП), формируют результаты измерений в двоично-десятичном коде. В таком же коде должны быть представлены и числа, поступающие на вход самописца. Следует обратить внимание только лишь на электрическое согласование выхода измерительного прибора со входом самописца (уровень 0 должен соответствовать напряжению 0...0,4 В, а уровень 1 — около 9 В).

Но источником информации может быть не только измерительный прибор с АЦП. На рис. 2 изображена прин-

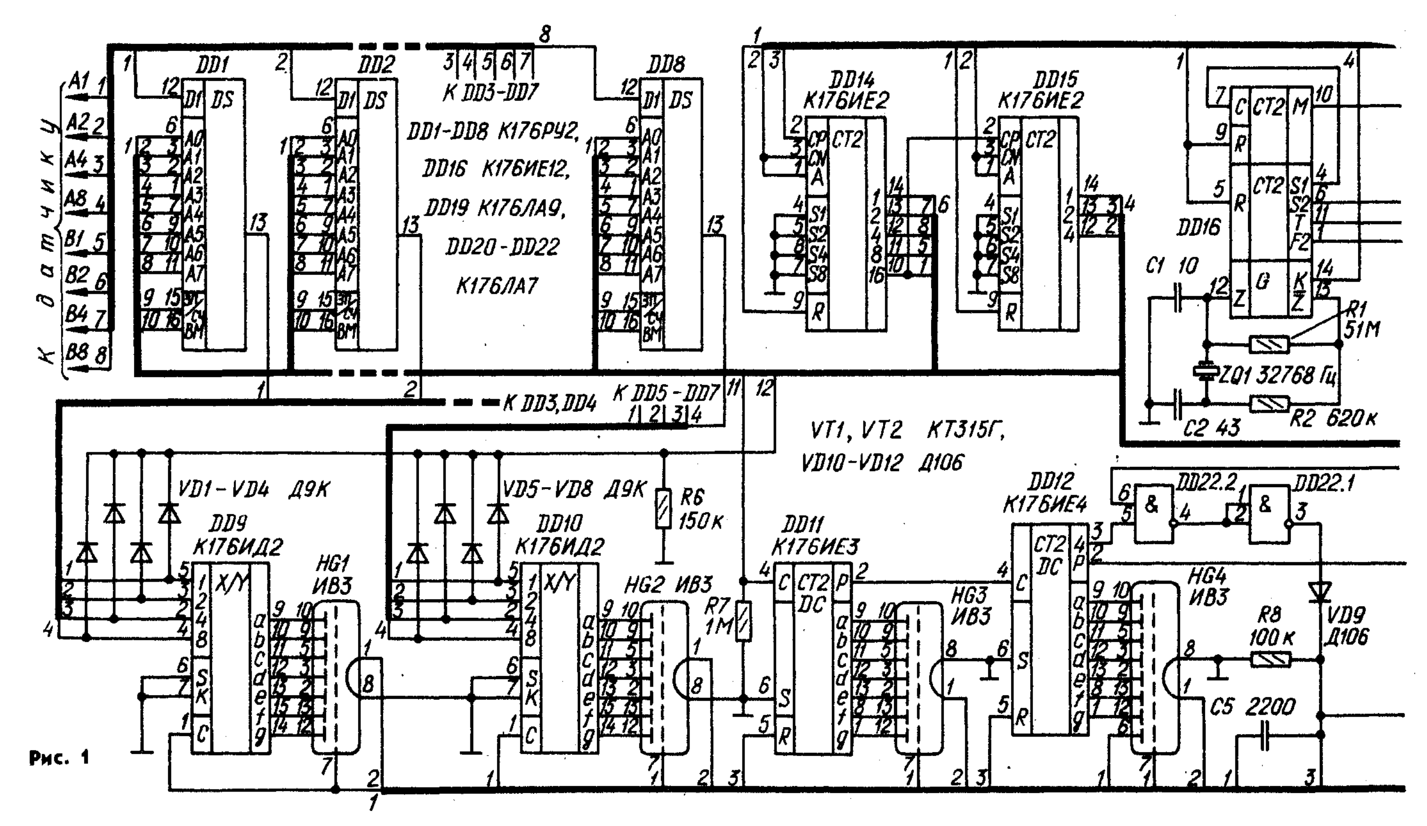


Рис. 1

ципиальная схема счетчика, суммирующего элементарные события — замыкания контактного датчика SF1. В конце каждого десятиминутного интервала очередная сумма переписывается в память «самописца», и счетчик возвращается в исходное состояние, обнуляется сигналом $U_{обн}$, снимаемым с выхода 4 (вывод 10) счетчика DD18 «самописца» (см. рис. 1).

Во многих случаях информация о числе событий в единицу времени на протяжении суток может представлять определенный интерес. В этом варианте «самописец» был использован для измерения суточной активности животных в этологических экспериментах. Во избежание возможного переполнения счетчик событий имеет блокировку в состоянии 99. Возможны, конечно, и другие источники информации.

Магнитопровод трансформатора T1 преобразователя напряжения (см. рис. 1) составлен из двух колец типоразмера К16×10×4,5 из феррита 3000НМ. Первичную обмотку, состоящую из двух половин по 180 витков каждая, наматывают в два провода ПЭВ-2 0,12, а вторичную, содержащую 16 витков,— проводом ПЭВ-2 0,44. Магнитопровод перед намоткой покрывают слоем лакоткани. Преобразователь включается в режиме «Чтение» ключом, собранным на транзисторе VT3.

Для подавления импульсных помех, распространяющихся по цепям питания, на печатной плате прибора установлены блокировочные конденсаторы C12—C16 (на схеме не показаны): два оксидных 20 мк×15 В и три керамических (КМ-6) 0,22 мк.

Общее время записи и длительность временного интервала могут быть изменены. Если вход C счетчика DD17 подключить к выходу S1 (вывод 4)

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИГРЫ

(Окончание. См. с. 26)

Для продолжения игры достаточно нажать любую клавишу.

При использовании программы с другими машинами необходимо указать в строке 90 начальный адрес буфера экрана, число строк на экране и позиций в строке. Если по какой-либо причине вы не можете использовать для управления питоном клавиши перемещения курсора, то укажите в строке 80 коды используемых клавиш. Наибольшие трудности возникнут при отсутствии стандартной подпрограммы опроса клавиатуры. В этом случае ее придется составить самостоятельно. Для «Микро-80» в игровую программу в этом случае необходимо внести следующие изменения:

```
50  U2=10:GOSUB 800:10=1
80  U=4:D=8:L=2:R=1
90  S0=-6144:CM=64:CN=64:RM=32
260 A=USR(U2)
480 OUT 4, 139
600 DATA 62, 139, 211, 4, 62, 127, 211, 7, 219,
         6, 47, 230
610 DATA 15, 245, 62, 155, 211, 4, 241, 201, 999
```

Следует также учесть, что в «Микро-80» чтение из ОЗУ экрана (если область адресов основного ОЗУ не перекрывается с адресами ОЗУ экрана) невозможно. Устранить этот недостаток можно, введя в дисплейный модуль всего одну микросхему, как показано на рис. 2. Элементы D32.4 и D32.5 из модуля в этом случае исключают.

(Окончание следует)

А. ДОЛГИЙ

г. Москва

Рис. 2

счетчика DD16, то общее время записи сократится до 24 мин, а временной интервал — до 10 с. Длительность записи можно и увеличить. Заменив счетчик DD17 делителем частоты с коэффициентом деления 1440, а часы «самописца» на календарь и соединив оба входа элемента DD21.2 с выходом 8 (вывод 11) счетчика DD15, мы получим прибор, способный более восьми месяцев вести ежесуточную запись.

Возможны и другие переделки, которые позволяют вести ежесуточную запись в течение одиннадцати лет. Необходимо помнить, что перебой в питании прибора на 1...2 с приведет к потере информации, записанной в ОЗУ. Поэтому устройство должно быть укомплектовано резервным источником питания на случай отказа основного. Замена и переключение источников должно быть безобрывным. «Самописец» в режиме записи потребляет ток не более 0,4 мА при напряжении 9 В, а в режиме чтения — 26 мА.

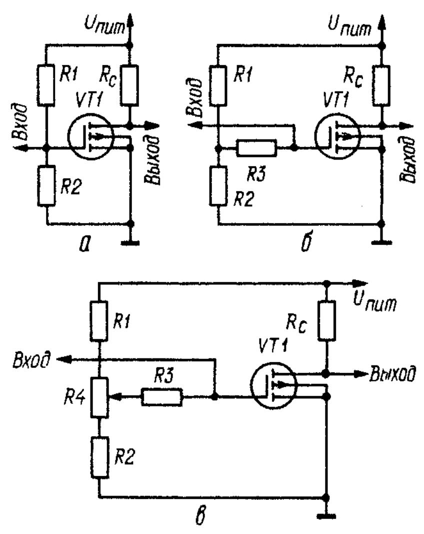
Ю. ВИНОГРАДОВ

г. Москва

СПОСОБ ПОДАЧИ НАПРЯЖЕНИЯ СМЕЩЕНИЯ

Напряжение смещения на полевой транзистор с изолированным затвором и индуцированным каналом подают обычно по схеме, приведенной на рис. а. Входное сопротивление каскада в этом случае определяется параллельно соединенными (через источник питания) резисторами R1, R2, поэтому реализовать высокие его значения затруднительно.

Вместе с тем, из ламповой техники известен способ подачи напряжения смещения, который применительно к полевым транзисторам показан на рис. б. Здесь



входное сопротивление каскада определяется резистором R3, что позволяет использовать в делителе напряжения относительно низкоомные резисторы R1 и R2. Сопротивление последних может находиться в пределах от единиц до сотен килоом и ограничено, с одной стороны, допустимой величиной потребляемого делителем тока, а с другой — условием: сопротивление параллельно соединенных резисторов R1 и R2 не должно превышать значения 0,1R3.

Если необходимо стабильное напряжение смещения, вместо резистора R2 включают стабилитрон, а если, наоборот, требуется его оперативная регулировка, в делитель вводят переменный резистор, как показано на рис. в.

Аналогичным способом можно подать напряжение смещения и на затвор полевого транзистора, используемого в истоковом повторителе.

А. ГРИШИН

г. Москва

Многоканальный логический анализатор

Анализатор, внешний вид которого показан на 3-й с. обложки, обеспечивает одновременный контроль уровней сигналов в восьми точках цифрового устройства, собранного на микросхемах ТТЛ. Он представляет собой восьмиканальный логический пробник, в котором информация индицируется многоразрядным семисегментным светодиодным индикатором, работающим в динамическом режиме. Использование анализатора значительно сокращает время налаживания цифровой аппаратуры.

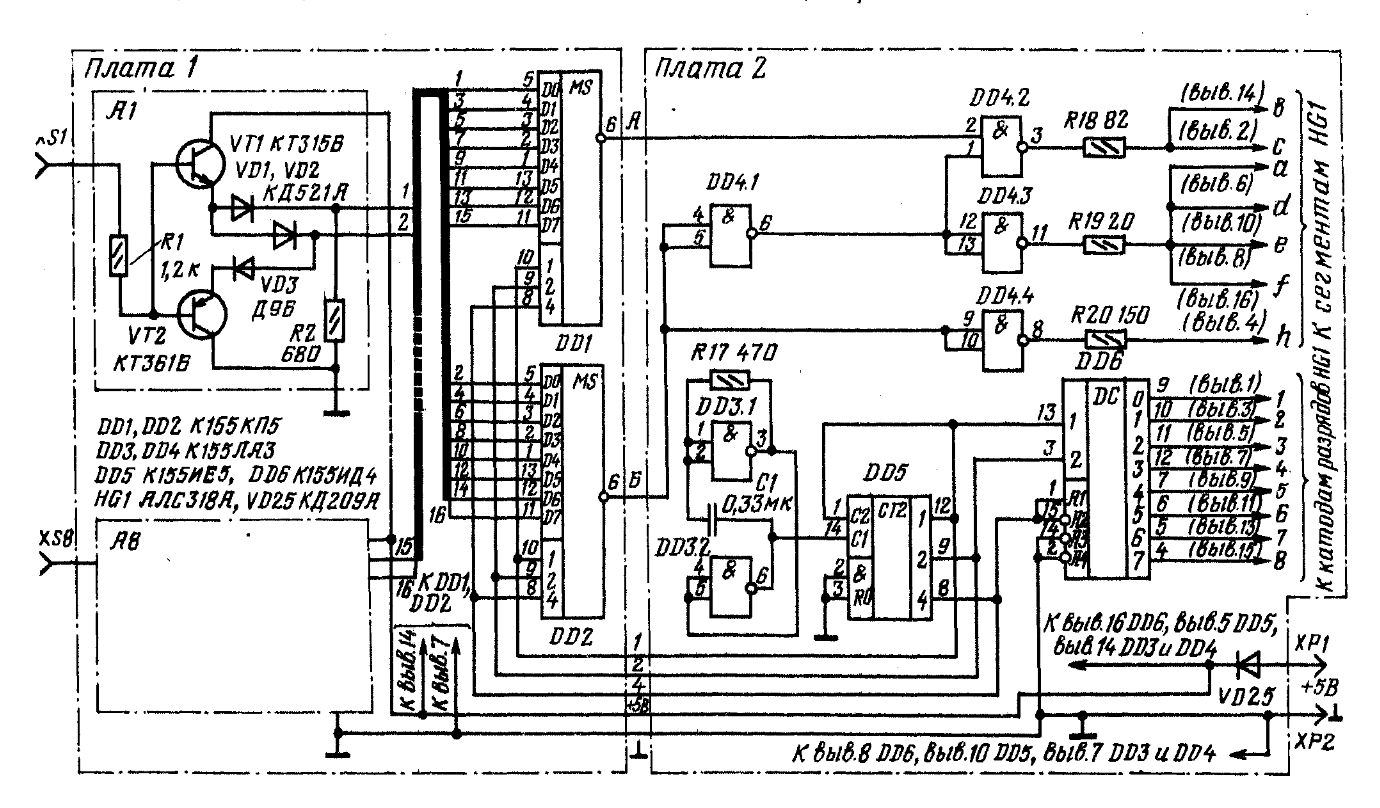
Принципиальная схема анализатора изображена на рисунке в тексте. Его входные узлы А1—А8 аналогичны описанному в статье Л. Бурова «Логический пробник» («Радио», 1978, № 9, с. 48). Их выходы подключены к информационным входам коммутаторов DD1 и DD2.

Для поочередного опроса входных устройств коммутаторами и обеспечения динамического режима работы многоразрядного индикатора служат генератор тактовых импульсов на элементах DD3.1, DD3.2 и счетчик DD5. Сигналы двоичного кода с выходов 1,2,4 последнего поступают на одноименные управляющие входы коммутаторов и дешифратор DD6.

В каждый момент сигналы одного из входных устройств, номер которого соответствует десятичному эквиваленту управляющего двоичного кода, проходят на выходы коммутаторов и преобразуются в напряжения, необходимые для работы семисегментного индикатора, преобразователем на микросхеме DD4. Напряжения с его выходов через токоограничивающие резисторы R18—R20 воздействуют на соответствующие параллельно соединенные сегменты-аноды всех разрядов индикатора.

Зажиганием сегментов нужного разряда управляет дешифратор DD6, выходы которого соединены с катодами индикатора. Так как на входы дешифратора приходят сигналы двоичного кода, на одном из его выходов в каждый момент присутствует уровень 0, благодаря чему и зажигаются сегменты нужного разряда. Если, например, в какой-то момент на всех выходах счетчика DD5 появляются уровни 0, на выходы коммутаторов DD1, DD2 проходят сигналы с входного устройства А1, а на выходе 0 дешифратора DD6 возникает уровень 0, который подготавливает к работе первый разряд индикатора. Информация, поступающая с входного устройства А1, преобразуется в необходимые для работы индикатора напряжения, которые зажигают сегменты первого разряда, образующие символ, соответствующий состоянию этого входа анализатора. При напряжении в контролируемой точке от 0 до 0,6 В (уровень 0) в первом разряде индикатора отображается цифра 0, от 2,4 до 7 В (уровень 1) — цифра 1, причем в последнем случае светится еще и разделительный знак (запятая) справа от цифры. Одновременное свечение знака и цифры 0 означает, что в исследуемой цепи присутствуют импульсы с частотой следования более 20 Гц, а если горит только разделительный знак, то это свидетельствует о том, что входное устройство никуда не подключено.

Аналогично отображаются состояния и других входов анализатора. Иными словами, в каждый момент на индикаторе светится только один разряд, но так как частота следования импульсов тактового генератора сравнительно высока (1500...1700 Гц), возникает иллюзия одновременного свечения всех разрядов индикатора.



Диод VD25 защищает элементы анализатора при неправильном (в обратной полярности) подключении источника питания. Анализатор питается от налаживаемого устройства, потребляя ток не более 150 мА.

Детали и конструкция. В анализаторе применены резисторы МЛТ. Конденсатор С1 — любой малогабаритный. Транзисторы входных устройств могут быть любыми кремниевыми маломощными соответствующей структуры. Вместо КД521А можно использовать любые диоды этой серии, а также другие маломощные кремниевые диоды, вместо Д9Б — любые маломощные германиевые диоды. Индикатор АЛС318А можно заменить на АЛС318В.

Детали анализатора монтируют на двух печатных платах из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (см. обложку). Индикатор HG1 устанавливают на плате 2, подложив под него тонкую прокладку из поролона, выводы соединяют с печатными проводниками тонким луженым проводом без изоляции.

Корпус анализатора размерами 125×65×30 мм изготовляют из полистирола толщиной 3 мм. Платы в корпусе располагают одну над другой. Между собой, с гнездами и штырями их соединяют тонким многожильным проводом. Напротив индикатора в передней панели вырезают прямоугольное отверстие (см. обложку), которое затем закрывают светофильтром из органического стекла красного цвета.

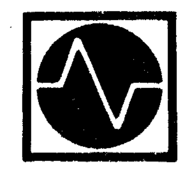
Вариант анализатора в разобранном виде показан на обложке. От описанного в статье он отличается генератором импульсов, собранным на транзисторе и одном логическом элементе, более сложным дешифратором и, следовательно, несколько иным расположением печатных проводников на платах.

Анализатор можно питать не только от налаживаемого устройства, но и от любого другого источника (например, блока питания для микрокалькуляторов), соединив его минусовый провод с общим проводом проверяемого устройства. Так как неподключенные входы анализатора чувствительны к прикосновению рук, при работе с ним надевают металлический браслет, соединенный через резистор сопротивлением 510 кОм с общим проводом анализатора.

А. МЕДВЕДЕВ

г. Минск

От редакции. В цепях питания каждой платы анализатора рекомендуется установить блокировочный конденсатор емкостью 0,047 мкФ.



Милливольт-наноамперметр

Для того чтобы вольтметр обладал большим входным сопротивлением (несколько мегаом), вполне достаточно выполнить его входной каскад на полевом транзисторе, включенном по схеме истокового повторителя. В отличие от часто используемого (для компенсации дрейфа нуля) дифференциального каскада на этих полупроводниковых приборах такое решение проще, избавляет от подбора пары экземпляров, идентичных по нескольким параметрам, что из-за значительного их разброса требует большого числа транзисторов, хотя и приводит к необходимости подстройки нуля вольтметра. Так как падение напряжения на входном сопротивлении пропорционально протекающему через него току, прибором одновременно можно измерять и его.

Указанные соображения позволили сконструировать простой милливольт-наноамперметр, который обеспечивает измерение как малых постоянных и переменных напряжений, так и токов в высокоомных цепях различной радиоаппаратуры. В исходных положениях переключателей прибор готов к измерению напряжения от 0 до 500 мВ или тока от 0 до 50 нА. Манипулируя переключателями, верхний предел измерения напряжения можно понизить до 250, 50 и 10 мВ, а тока — до 25, 5 и 1 нА, или повысить каждый из них в 100 раз (при нажатии кнопок «мВ×100» и «нА×100»). Таким образом, максимальные измеряемые напряжение и ток ограничены соответственно пределами 50 В и 5 мкА (бо́льшие значения могут быть измерены обычными авометрами с достаточно большим входным сопротивлением и малым падением напряжения, например, Ц4315). Входное сопротивление прибора равно 10 МОм при ненажатом или 100 кОм при нажатом кнопочном переключателе «нА×100». Максимальная частота измеряемых переменных напряжения и тока — не менее 200 кГц.

Принципиальная схема прибора изображена на рис. 1. Он состоит из входного узла (R1—R3, C2, C3, SA1, SA2), истокового повторителя (VT1), усилительного каскада (DA1), устройства выбора пределов измерения и рода тока (R9—R16, SA3, SA4), измерительного узла (VD3—VD6, PA1, C5) и источника питания (T1, VD7—VD12, C8—C11, R17, R18).

Истоковый повторитель обеспечивает высокое входное сопротивление прибора. Согласно справочным данным ток утечки затвора примененного полевого транзистора может достигать 1 нА, что вроде бы не позволяет измерять ток меньших значений. Однако такой ток утечки возникает лишь при напряжении между затвором и истоком, равном 10 В, а в приборе это

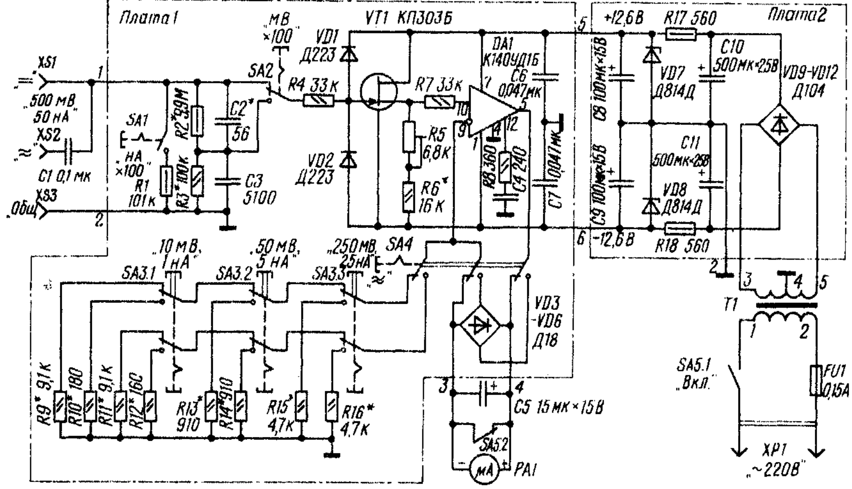
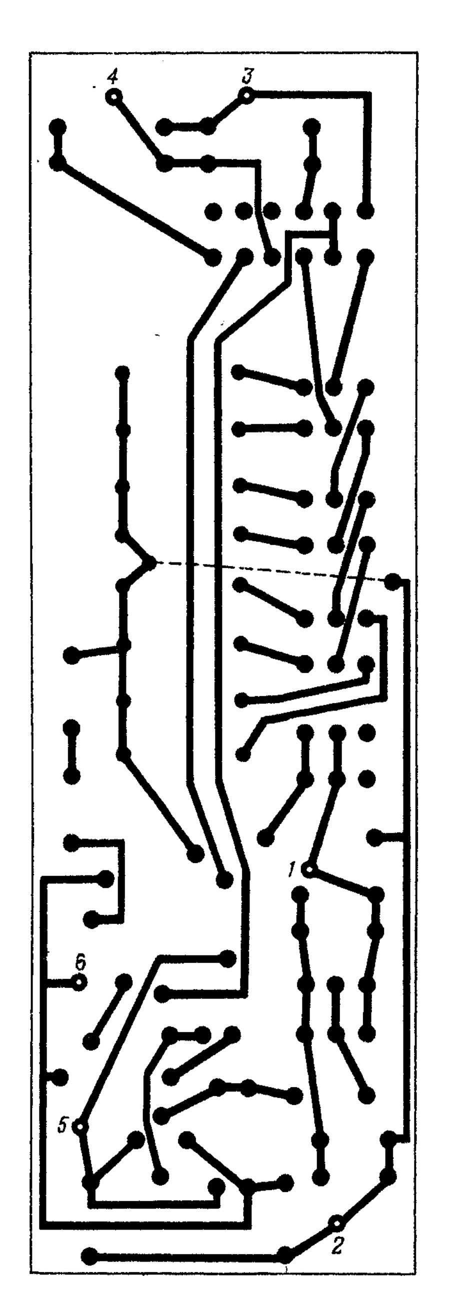


Рис. 1



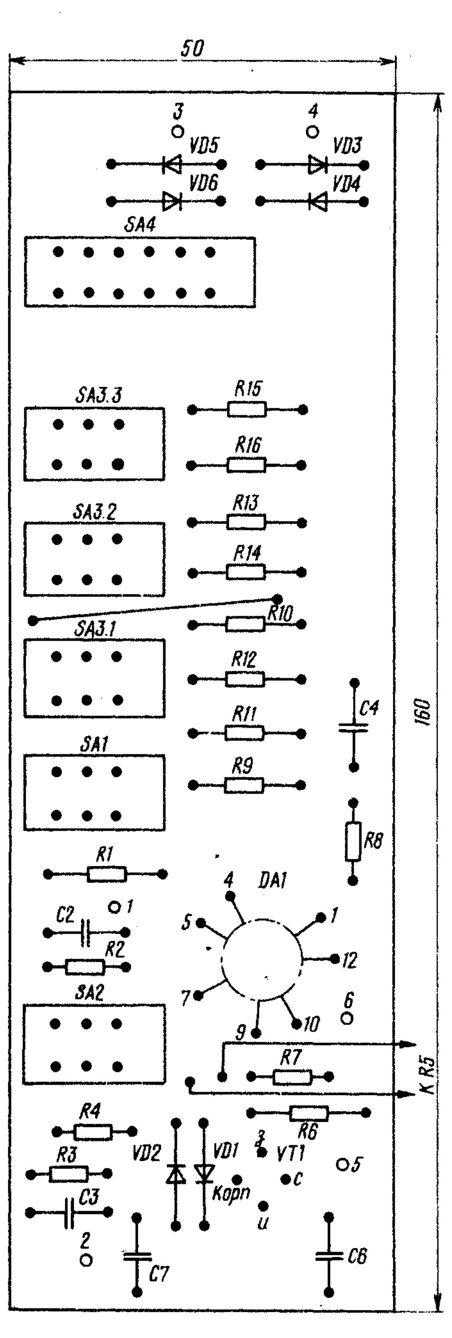


Рис. 2

напряжение близко к нулю. Поэтому реальные значения тока утечки намного меньше паспортного и можно считать, что входное сопротивление прибора определяется элементами входного узла. Последний представляет собой частотнонезависимый делитель напряжения R1—R3C2C3, управляемый переключателями SA1 и SA2, расширяющими пределы измерения тока и напряжения до 5 мкА и 50 В соответственно. Диоды VD1, VD2 защищают транзистор VT1 от входных напряжений опасного для него уровня.

В усилительном каскаде применен доступный ОУ К140УД1Б, обладающий достаточно высоким коэффициентом усиления и хорошими частотными свойствами. Входное сопротивление усилителя — несколько сотен килоом. На неинвертирующий вход ОУ с истока транзистора VT1 поступает измеряемое напряжение. Подстроечный резистор R5 служит для установки нулевых показаний прибора при переключении пределов измерения. ОУ охвачен цепью ООС через измерительный узел и устройство выбора пределов измерения и рода тока. С помощью переключателей SA3 и SA4 к инвертирующему входу ОУ подсоединяют один из резисторов R9—R16, переключателем SA4 микроамперметр PA1 включают в цепь ООС либо непосредственно (при измерении постоянных напряжения и тока), либо через выпрямитель VD3—VD6 (при измерении переменных величин). Для защиты от бросков тока в момент выключения питания микроамперметр замыкается накоротко секцией SA5.2 выключателя SA5 одновременно с отключением прибора от сети.

Двуполярный источник питания прибора содержит параметрические стабилизаторы VD7R17 и VD8R18.

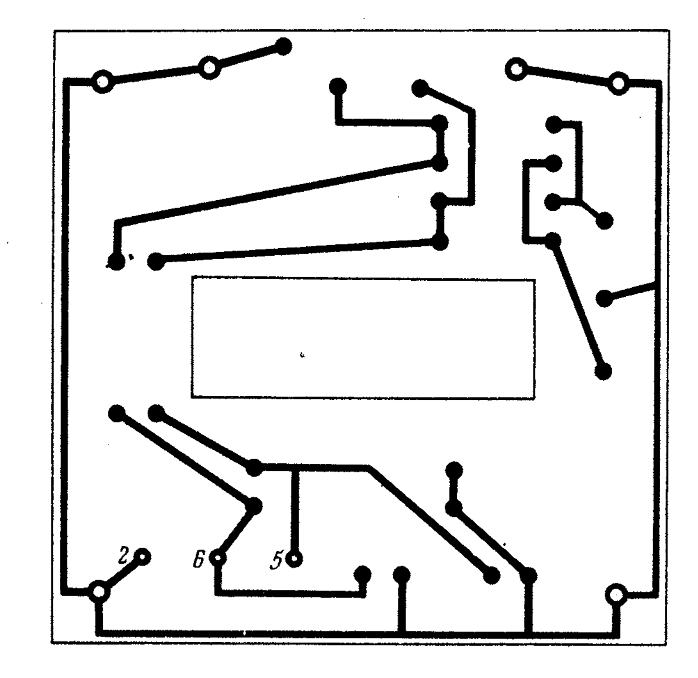
Детали и конструкция. В приборе применены резисторы СП5-3 (R5) и МЛТ (остальные), конденсаторы К50-6 (С5, С8, С9), К50-7 (С10, С11), МБМ, КТ1, БМ (остальные), микроамперметр М2003 с током полного отклонения стрелки 50 мкА, переключатели П2К.

Сетевой трансформатор T1 намотан на магнитопроводе ШЛ15×25 с окном 10×35 мм. Обмотка 1-2 содержит 4000 витков провода ПЭВ-2 0,12, 3-4-5 — 320 + 320 витков провода ПЭВ-2 0,2.

ОУ К140УД1Б можно заменить любым другим (с соответствующими напряжениями питания и коррекцией), однако из-за худших частотных свойств большинства доступных ОУ рабочий диапазон частот прибора в этом случае сузится. Вместо транзистора КП303Б можно использовать КП303А или КП303Ж, вместо диодов Д223, Д104 — любые кремниевые с такими же параметрами, вместо Д18 — германиевые диоды серии Д2 или Д9 с любым буквенным индексом.

В приборе можно применить и другие микроамперметры с током полного отклонения стрелки 100 или 200 мкА, однако резисторы R9—R16 в этом случае придется подобрать заново.

Прибор собран на двух печатных платах из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Их чертежи приведены на рис. 2 (плата 1) и 3 (плата 2). Переключатели SA1—SA4 вместе с платой 1 смонтированы на алюминиевом уголке, который привинчивают к передней панели. На ней установлен и



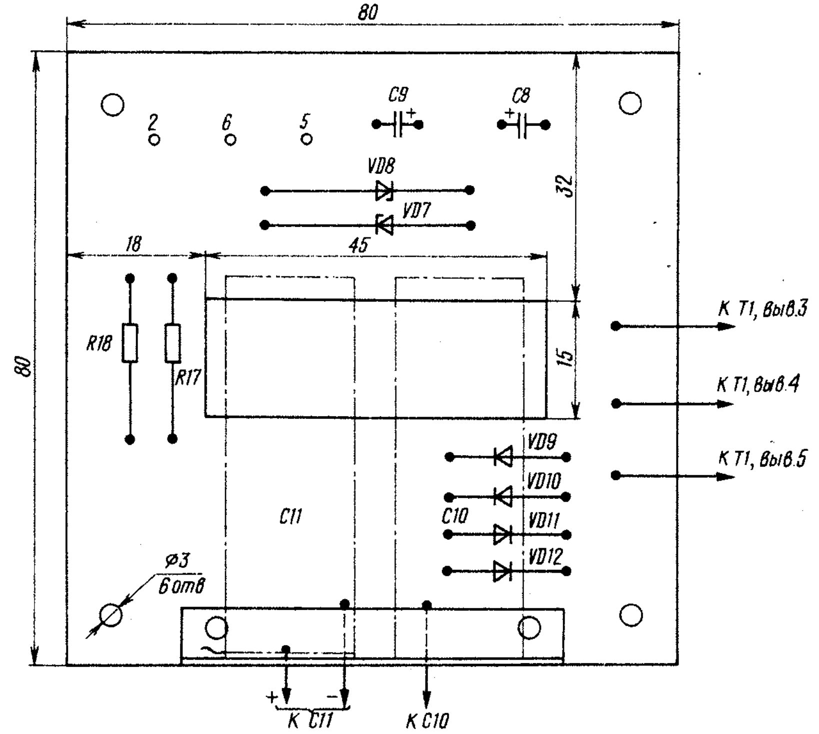


Рис. 3

подстроечный резистор R5 для подстройки нуля прибора, для чего предусмотрено отверстие для отвертки. Плата 2 закреплена с помощью втулок и гаек на винтах крепления микроамперметра. В ее средней части выпилено отверстие размерами 45×15 мм, открывающее доступ к лепесткам на выводах-шпильках микроамперметра, к которым припаяны выводы конденсатора C5. Конденсаторы C10 и C11 установлены на металлическом уголке, привинченном к этой плате, причем корпус конденсатора C11 изолирован от него.

Налаживание. До монтажа некоторые детали прибора рекомендуется подобрать. В первую очередь это относится к резисторам R2 и R3. Их суммарное сопротивление должно быть равно 10 МОм (допускаемое отклонение — не более ±0,5 %), а отношение сопротивлений R2/R3 — 99. С такой же точностью необходимо подобрать и резистор R1. Для облегчения подбора каждый из названных резисторов можно составить из двух (меньших номиналов). Диоды VD3—VD6 подбирают по примерно одинаковому обратному сопротивлению, которое должно быть не менее 1 МОм.

Далее все детали, кроме резисторов R10—R16, монтируют на платах, подсоединяют трансформатор питания, детали измерительного узла, входные гнезда и, установив переключатели в положения, показанные на схеме, включают питание. Вначале измеряют напряжения на выходе двуполярного источника питания и, если они различаются более чем на 0,1 В, подбирают стабилитрон VD7 или VD8. Напряжение пульсаций обоих плеч источника не должно превышать 2 мВ.

После этого в среднем положении движка подстроечного резистора R5 подбором резистора R6 устанавливают стрелку микроамперметра PA1 точно на нулевую отметку шкалы и переходят к калибровке прибора. Вначале на входные гнезда XS1 и XS3 подают постоянное напряжение 10 мВ и при нажатой кнопке SA3.1 подбором резистора R10 добиваются отклонения стрелки до последней отметки шкалы. Затем входное напряжение последовательно увеличивают до 50, 250 и 500 мВ и этой же цели добиваются подбором соответственно резисторов R13 (при нажатой кнопке SA3.2), R15 (нажата кнопка SA3.3) и R9 (все кнопки — в положениях, показанных на схеме).

Затем переключателем SA4 прибор переводят в режим измерения переменных напряжения и тока и, последовательно подавая на гнезда XS2, XS3 переменные напряжения 10, 50, 250 и 500 мВ частотой 1 кГц, калибруют прибор подбором соответственно резисторов R12, R14, R16 и R11.

В заключение при нажатой кнопке SA2 и входном напряжении частотой 100 кГц проверяют калибровку на одном из пределов измерения переменного напряжения и, если необходимо, корректируют показания прибора подбором конденсатора C2.

Б. АКИЛОВ

*г. Саяногорск
Хакасской АО*



Блок питания УКУ

Сейчас многие любители высококачественного звуковоспроизведения самостоятельно изготавливают усилители ЗЧ с весьма высокими характеристиками и выходной мощностью до десятков ватт. Постоянному совершенствованию подвергают все звенья усилительного тракта, а часто и вспомогательные устройства, органы коммутации, индикации и т. п.

Стремление добиться максимальных качественных показателей УКУ все чаще заставляет конструкторов пересматривать свои позиции в отношении источников питания. Это и понятно — ведь при большом потребляемом токе простейшие сглаживающие фильтры уже не в состоянии обеспечить удовлетворительную стабильность питающего напряжения, а это ощутимо сказывается на качестве звучания. При воспроизведении пиков сигнала колебания напряжения на выходе фильтра достигают 5 В и более, и это заставляет предусматривать запас напряжения питания усилителя мощности. Но запас приводит к утяжелению режима работы выходных транзисторов усилителя и, как следствие, к снижению его КПД и надежности.

Поэтому все большее число радиолюбителей отдает предпочтение стабилизированным источникам питания. К тому же в стабилизатор несложно ввести устройство защиты от перегрузки, что весьма желательно, учитывая стоимость мощных транзисторов и трудоемкость их замены.

Какими же характеристиками должен обладать источник питания высококачественного усилителя мощности? К наиболее важным требованиям, предъявляемым к блоку питания УКУ, следует отнести обеспечение необходимой отдаваемой мощности при заданных коэффициентах стабилизации и подавления пульсаций, высокую надежность и эффективность системы защиты, максимально возможную простоту схемы и конструкции, температурную стабильность системы защиты и стабилизатора в целом.

Замечено, что от стабилизатора, предназначенного для работы с усилителем мощности, не требуется слишком большого значения коэффициента стабилизации $K_{ст}$, обычно приводящего к значительному усложнению схемы. Как показала практика, высококачественный усилитель мощности отлично работает со стабилизатором, имеющим $K_{ст}=30$. Колебания напряжения питания при воспроизведении пиков сигнала (при выходной мощности $P_{вых}=60$ Вт) не превышали 0,2 В и дополнительные искажения, которые в этих условиях обычны при питании усилителя ЗЧ от нестабилизированного источника, не возникали.

Рассмотрим вопросы выбора напряжения питания и порога срабатывания устройства защиты. Выходное напряжение $U_{пит}$ (рис. 1) одного плеча блока питания должно быть равно:

$$U_{пит} \geq I_{max}(R_н + R_{ОС}) + U_{КЭ\,нас},$$

где I_{max} — амплитудное значение тока, А, при максимальном размахе выходного напряжения;

$U_{КЭ\,нас}$ — напряжение насыщения выходного транзистора, В;

$R_н$ — сопротивление нагрузки, Ом,

$R_{ОС}$ — сопротивление резистора обратной связи в цепи эмиттера выходного транзистора, Ом.

Примем $R_н=4$ Ом, так как для мощного усилителя это наиболее типичный случай. Если в указанное неравенство подставить численные значения, нетрудно убедиться, что напряжение одного плеча блока питания для усилителя мощностью 60...80 Вт лежит в пределах 27...33 В.

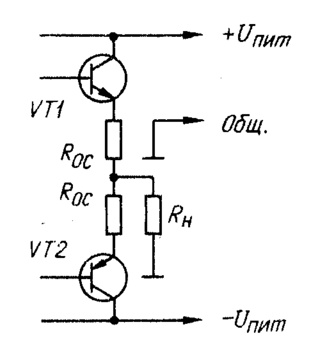


Рис. 1

Остановимся на вопросе определения порога срабатывания системы защиты по току. Совершенно ясно, что этот порог должен быть таким, чтобы было обеспечено неискаженное воспроизведение сигнала при максимальной выходной мощности. С другой стороны, порог не должен превышать значения $I_{К\,max}$ выходных транзисторов.

Как известно, полезная мощность в нагрузке

$$P_н = U^2_{н\,max}/2R_н = I^2_{max} \cdot R_н/2,$$

откуда

$$I_{max} = \sqrt{\frac{2P_н}{R_н}}.$$

Исходя из этого соотношения составлена таблица значений порога срабатывания $I_з$ системы защиты по току для различных значений выходной мощности.

$P_н$, Вт	35	40	50	60	70	80
I_{max}, А	4,18	4,47	5	5,48	5,92	6,32
$I_з$, А	4,3	4,6	5,2	5,6	6,2	6,5

Таблица соответствует случаю, когда каждый канал усилителя питается от отдельного стабилизатора (если же оба усилителя мощности питаются от общего источника, порог срабатывания должен быть удвоен). Ориентировочно можно принять $I_з=(1{,}03...1{,}07)I_{max}$.

На основании сказанного — и это подтверждает практика — можно сделать вывод о нецелесообразности питания обоих усилителей мощности от одного стабилизированного источника.

Немаловажным является и вопрос выбора типа системы защиты. Защитные устройства со стабилизацией тока в аварийном режиме здесь использовать нельзя. Дело в том, что, как правило, при замыкании цепи нагрузки через регулирующий транзистор стабилизатора будет протекать очень большой ток. Если немедленно не принять меры по его ограничению, возможен тепловой пробой регулирующего транзистора стабилизатора, а вслед за этим часто и выходных транзисторов усилителя мощности.

Устройства защиты с закрыванием регулирующего транзистора обладают сравнительно низким, но вполне достаточным быстродействием. Различают две разновидности таких устройств —

с самовозвратом и с «триггерным эффектом». Первые автоматически возвращают стабилизатор в рабочий режим после устранения причины перегрузки. Вторые оставляют закрытым регулирующий транзистор стабилизатора, и вернуть его в режим стабилизации после устранения аварии можно только внешним воздействием.

На наш взгляд, устройства с самовозвратом нежелательно использовать для защиты усилителя мощности. Если перегрузка носит циклический характер (например, при воспроизведении фонограммы с максимальным уровнем), питание на усилитель будет поступать прерывисто из-за периодических срабатываний системы защиты. Это приведет к многократному повторению переходного процесса в усилителе, что может вызвать выход его из строя.

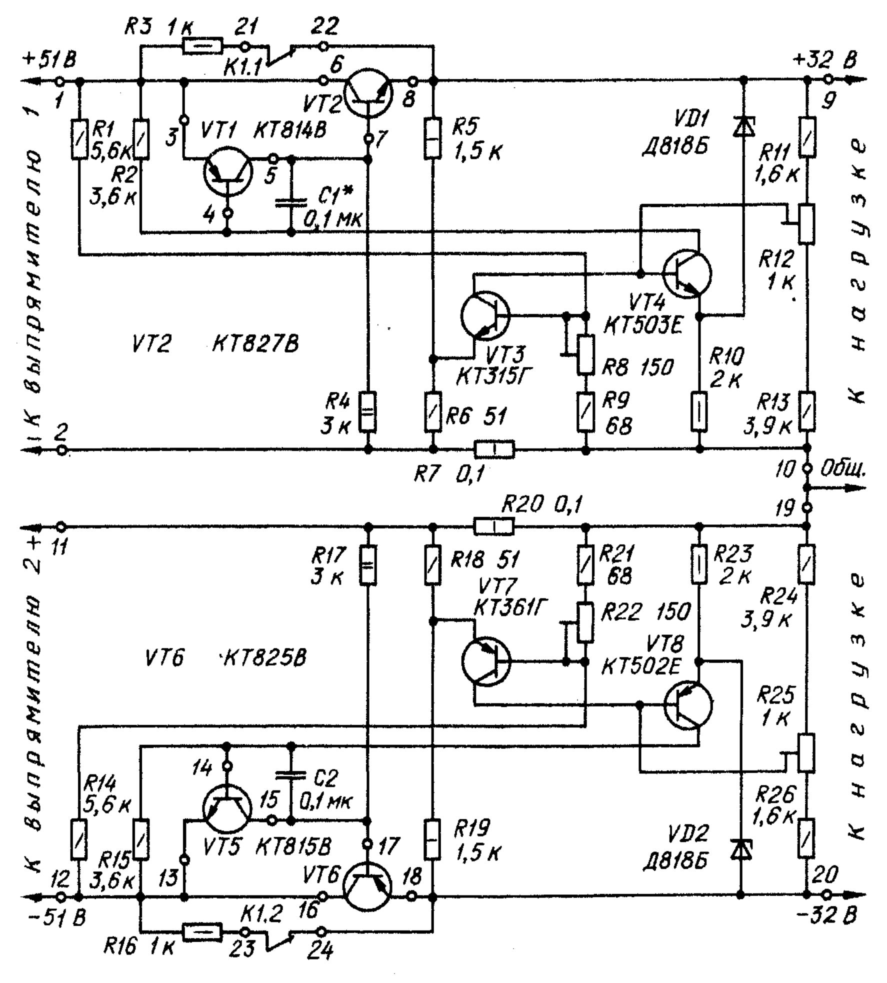


Рис. 2

Более предпочтительны устройства с «триггерным эффектом». Они весьма эффективны в процессе налаживания, испытания и ремонта усилителей, когда вероятность возникновения аварийной ситуации довольно высока.

С учетом всех приведенных выше рассуждений был разработан стабилизатор, схема которого показана на рис. 2.

Основные технические характеристики

Выходное напряжение, В	2×32
Входное напряжение, В	2×51
Пределы регулирования порога срабатывания системы защиты, А	0...6,5
Коэффициент стабилизации при токе $I_н$=6 А	100
Выходное сопротивление, Ом	0,03
Время срабатывания защиты, мкс, не более	40

Стабилизатор выполнен по компенсационной схеме с использованием в регулирующем элементе составного транзистора. Оба плеча стабилизатора схемно одинаковы.

Применение в управляющем элементе стабилитрона Д818Б, имеющего отрицательный ТКН стабилизации, позволило резко снизить температурный дрейф выходного напряжения. Использование транзисторов различной структуры в устройстве сравнения (VT4) и регулирующем элементе (VT1) приводит, с одной стороны, к необходимости введения цепей запуска стабилизатора. С другой стороны, такое построение

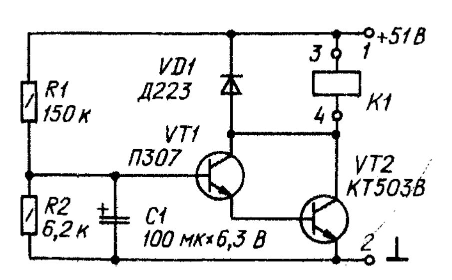


Рис. 3

дает и некоторые преимущества. В частности, для срабатывания системы защиты нужен лишь короткий переключающий импульс для надежного закрывания регулирующего элемента стабилизатора. Это состояние весьма устойчиво и нет необходимости в том, чтобы транзистор системы защиты VT3 после ее срабатывания был постоянно открыт.

Цепь запуска представляет собой резистор R3, шунтирующий регулирующий элемент и подключаемый контактами K1.1 реле времени (рис. 3). В исходном состоянии (блок питания обесточен) контакты K1.1 и K1.2 реле K1 замкнуты. После подачи питания в течение примерно 1 с происходит запуск стабилизатора. Затем реле срабатывает, контакты размыкаются и цепь запуска отключается.

В случае перегрузки или замыкания цепи нагрузки падение напряжения на резисторе R7 приоткрывает транзистор VT3. Из-за этого начинает закрываться транзистор VT4 и вслед за ним транзисторы VT1 и VT2. Уменьшение напряжения на эмиттере транзистора VT3 приводит к еще большему его открыванию, и регулирующий элемент лавинообразно закрывается (реле K1 при этом остается включенным). После срабатывания системы защиты выходное напряжение и ток через цепь нагрузки весьма малы. Даже при разогретом до 80 °С корпусе транзистора VT2 они не превышают соответственно 2 мВ и 100 мкА.

Для перевода стабилизатора в рабочий режим после устранения причины перегрузки нужно на короткое время отключить питание усилителя. На рис. 4 и 5 показаны экспериментально снятые графические зависимости выходного напряжения и тока нагрузки от сопротивления нагрузки при различных значениях порога срабатывания системы защиты.

С целью полной развязки по питанию для каждого канала усилителя предусмотрен отдельный стабилизатор. Выпрямители выполнены по двуполупериодной мостовой схеме со сглаживающими емкостными фильтрами.

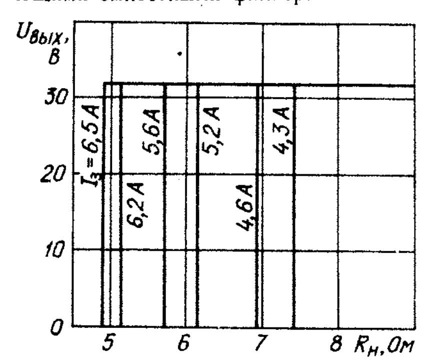


Рис. 4

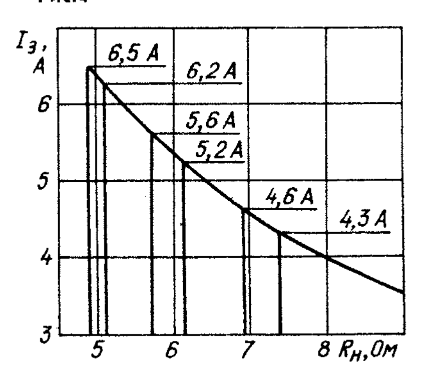


Рис. 5

Общий коэффициент передачи тока составного транзистора VT1 и VT2 должен быть не менее 70 000, а транзистора VT4 — более 100. В целях повышения четкости срабатывания защиты статический коэффициент передачи тока транзистора VT3 должен быть не менее 150.

Транзисторы VT2 и VT6 установлены каждый на теплоотвод с полезной площадью 1000 см^2 через изолирующие прокладки. На прокладки с обеих сторон нанесена теплопроводящая смазка КПТ-8 (ГОСТ 19 783-74), что позволило значительно снизить тепловое сопротивление корпус транзистора — теплоотвод. Транзисторы VT1 и VT5 установлены на теплоотводах, изготовленных из дюралюминиевого уголкового профиля 15×15 мм и имеющих площадь поверхности около 10 см^2.

В стабилизаторе применены подстроечные резисторы СП4-1. Конденсаторы С1, С2 — КМ-5, остальные — К50-6. Резисторы R7, R20 — проволочные.

Вместо транзистора КТ814В можно использовать КТ816В, КТ816Г, КТ626В, КТ626Д; вместо КТ827В — КТ827Б; вместо КТ315Г — КТ503Г; вместо КТ503Е — КТ602Б, КТ603Б, КТ503Б, КТ503Г, КТ3102А — КТ3102В, КТ3102Д, КТ3102Е; вместо КТ815В — КТ817В, КТ817Г, КТ961А, КТ807А, КТ807Б, КТ801А, КТ801Б; вместо КТ825В — КТ825А, КТ825Б, КТ825Г; вместо КТ361Г — КТ501Е, КТ501К, КТ502Б, КТ502Г, КТ3107Б, КТ3107И; вместо КТ502Е — КТ502Г, КТ502Д, КТ501М.

Для налаживания стабилизатора необходимы вольтметр, амперметр, нагрузочный резистор мощностью 250...300 Вт (например реостат РСП-2); желательно иметь также осциллограф с закрытым входом и граничной частотой не ниже 1 МГц. Налаживают поочередно все плечи стабилизаторов. Сначала запускают стабилизатор без нагрузки кратковременным подключением резистора R3, устанавливают подстроечным резистором R12 нужное выходное напряжение. Реостат переводят иа максимум сопротивления и через амперметр подключают к выходу стабилизатора. Если показания вольтметра не изменились, самовозбуждения нет. В противном случае придется подобрать конденсатор С1.

Систему защиты налаживают, предварительно установив движок подстроечного резистора R8 в нижнее по схеме положение. Уменьшая сопротивление нагрузки, добиваются показания амперметра, равного пороговому, затем перемещают движок резистора R8 до срабатывания защиты. Реостат возвращают в положение максимального сопротивления, отключают и снова включают питание стабилизатора и снова уменьшают сопротивление нагрузки до срабатывания защиты. Если необходимо, положение движка резистора R8 корректируют. Налаживать систему защиты нужно быстро, чтобы не перегреть мощный транзистор регулирующего элемента.

Многократно проведенные испытания показали высокую надежность работы стабилизатора и эффективность системы защиты, что подтверждает правильность подхода к проектированию источника питания для усилителя мощности.

Е. МИЦКЕВИЧ,
И. КАРПИНОВИЧ

г. Молодечно
Белорусской ССР



Плавное выключение дальнего света

В ночное время при разъезде двух автомобилей переключение дальнего света фар своей машины на ближний в первый момент водитель воспринимает, как резкое уменьшение освещенности дороги, что заставляет его напрягать зрение и ведет к быстрому утомлению. Встречным водителям также труднее ориентироваться в обстановке при резких перепадах яркости света спереди. Это в конечном счете снижает безопасность движения.

Заметно уменьшить утомляемость водителя при ночной езде может плавное (в течение 3...4 с) выключение дальнего света при переключении его на ближний. Промышленность выпускает предназначенный для этой цели прибор ПДБ-1, однако он имеет большие габариты и массу, рассеивает значительную мощность и не может быть использован на автомобилях с галогенными лампами и четырехфарной системой освещения (подробнее об этом см. в статье «Без потери видимости».— За рулем, 1983, № 10, с. 30).

На рис. 1 показана схема свободного от этих недостатков автомата плавного выключения дальнего света. Временные диаграммы напряжения, поясняющие работу автомата, представлены на рис. 2.

Генератор на операционном усилителе DA1.1 вырабатывает напряжение треугольной формы с частотой 150...200 Гц (график 1 на рис. 2), которое поступает на неинвертирующий вход ОУ DA1.2. Пока включен дальний свет (в положении ножного переключателя света SA2, показанном на схеме), конденсатор С2 разряжен через резистор R7, диод VD3 и нить ближнего света лампы EL1 (на схеме показана одна лампа из двух) и напряжение на выходе ОУ DA1.2 около 10,5 В. Транзистор VT1 в это время открыт, а транзисторы VT2, VT3 выключены, так как коллектор и эмиттер транзистора VT3 замкнуты контактами переключателя SA2.

После переключения дальнего света на ближний спирали дальнего света остаются включенными через открывшиеся транзисторы VT2 и VT3. Конденсатор C2 начинает заряжаться (график 2 на рис. 2) через резисторы R7 и R9. На инвертирующем входе ОУ DA1.2 появляется увеличивающееся напряжение, а на выходе — прямоугольные импульсы с постоянной частотой и увеличивающейся скважностью (график 3). Они соответствующим образом переключают транзисторы VT1—VT3, и действующее значение напряжения на нитях ламп дальнего света плавно уменьшается до нуля.

При переключении света с ближнего на дальний конденсатор C2 быстро разряжается через цепь R7VD3. Диоды VD1, VD2 и резистор R6 служат для ограничения напряжения между входами ОУ DA1.2; стабистор VD4 и резисторы R10, R12 — для надежного закрывания транзисторов. Подстроечный резистор R9 позволяет регулировать время погасания дальнего света в пределах от 1 до 4...5 с. Устройство можно выключить тумблером SA1.

Описываемое устройство подключают параллельно ножному переключателю света так, как показано на рис. 1. Сечение соединительных проводов не менее 1,5 мм².

В устройстве использованы резисторы ОМЛТ и СП3-16 (R9), конденсаторы КМ-5 и К50-6 (C2). Транзистор ГТ806А можно заменить на любой другой из этой серии или на ГТ701А. Если потребляемый спиралями дальнего света ток не превышает 10 А (двухфарные автомобили с обычными лампами), то вместо ГТ806А могут быть использованы транзисторы П210А, ГТ810А. Вместо транзистора КТ816Б подойдут КТ816В, КТ816Г или ГТ905, ГТ906 с любым буквенным индексом; вместо КТ815Б — КТ815В, КТ815Г, КТ817Б, КТ817В, КТ817Г, КТ801Б. Стабистор КС119А можно заменить тремя последовательно соединенными диодами КД102А или Д220, Д223, КД522А. Заменять микросхему К157УД2 нежелательно, так как она способна работать в широком интервале питающего напряжения.

Все детали, кроме тумблера SA1, размещены на плате из стеклотекстолита размерами 110×65×2 мм. Монтаж выполнен с использованием луженых латунных втулок, развальцованных в отверстиях платы. Транзисторы VT2, VT3 установлены на теплоотвод с площадью поверхности не менее 40 см². Собранное устройство закрепляют под приборной панелью слева от рулевой колонки.

Сразу после переключения света яркость дальнего света скачком незначительно уменьшается из-за того, что нити ламп оказываются включенными через сопротивление открытого транзистора VT3, а затем лампы плавно гаснут.

Устройство можно применить и на автомобилях с напряжением бортовой сети 24 В. Для этого необходимо последовательно с резистором R11 включить резистор ОМЛТ-2 сопротивлением 120 Ом, заменить стабистор КС119А на стабилитрон Д814Г и использовать конденсатор C2 на напряжение 50 В.

Устройство было испытано на автомобиле ГАЗ-24 и показало хорошие результаты.

А. ХРИСАНОВ

г. Ленинград

Рис. 1

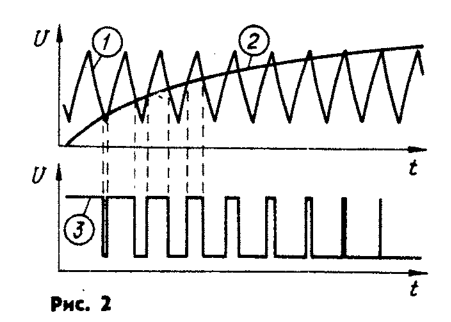


Рис. 2

Многоточечный электронный термометр

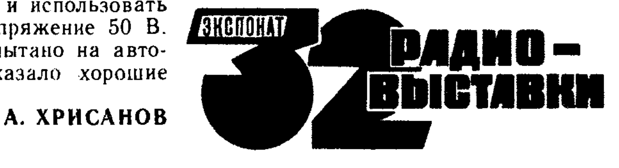
Этот прибор может найти широкое применение в народном хозяйстве, например в тепличных помещениях, где необходимо контролировать температуру воздуха и почвы в нескольких местах. Он позволяет оперативно измерять температуру в десяти пространственно разнесенных точках, удаленных от прибора на значительное расстояние (более 100 м). Термометр выполнен в виде малогабаритного переносного прибора. Его внешний вид показан на 3 с. вкладки.

Чувствительным элементом каждого из датчиков служит кремниевый транзистор. В зависимости от характера объекта измерения датчики могут быть конструктивно оформлены по разному. Датчики соединяют с прибором гибким двупроводным кабелем.

Принципиальная схема прибора показана на рис. 1. Электронный термометр состоит из набора датчиков температуры, линейного усилителя тока

Основные технические характеристики

Два предела измерения, °С	−100...0; 0...100
Погрешность измерения, °С	
для одного датчика	0,5
для десяти	3
Габариты прибора, мм	300×100×100
Масса, кг	1



и источника образцового напряжения. В качестве датчиков температуры использованы кремниевые транзисторы VT1—VT11 в диодном включении. Ток, протекающий через датчик, линейно зависит от температуры. Сигнал датчика поступает на инвертирующий вход линейного усилителя, собранного на ОУ DA1. Показания прибора отсчитывают по шкале миллиамперметра PA1, включенного в выходную цепь ОУ. Шкала прибора линейна.

На неинвертирующий вход ОУ подано образцовое напряжение. Источник образцового напряжения собран на стабилитроне VD1 и транзисторе VT12. Колебания сетевого напряжения на показания термометра почти не влияют. Его работоспособность сохраняется при изменении напряжения на конденсаторе C1 в пределах от 9 до 25 В. При отсутствии сети переменного тока термометр можно питать от внешнего источника постоянного тока. Для подключения внешнего источника служит разъем XP2.

Градуировку шкалы прибора проверяют обычным способом, по контрольному термометру. Резистором R15 стрелку миллиамперметра PA1 устанавливают на начальную отметку шкалы при нулевой температуре датчика, а резистором R12 — на конечную при температуре датчика 100 °С.

Питание на прибор можно подавать только с подключенными датчиками температуры, иначе стрелка миллиамперметра будет зашкаливать. Для того чтобы этого не происходило, в приборе предусмотрен внутренний датчик — транзистор VT11; при включении питания переключатель SA1 должен находиться в положении «ВД». Внутренний датчик удобен также при проверке работоспособности термометра в отсутствие выносных датчиков — стрелка укажет температуру внутри прибора.

Резисторы R1—R11 служат для выравнивания сопротивления датчиков, особенно, если длина подводящего кабеля некоторых из них более 100 м. Для этого измеряют сопротивление самого длинного кабеля, а потом к более коротким подключают выравнивающий резистор такого сопротивления, чтобы сопротивление всех датчиков было одинаковым. Наматывают выравнивающие резисторы медным проводом ПЭВ-1 диаметром 0,08...0,1 мм на резисторах УЛМ, МЛТ, ВС любой мощности сопротивлением более 10 кОм. Для определения сопротивления кабеля его проводники перед датчиком-транзистором замыкают, а на другом конце омметром проводят измерения.

Если подводящий кабель имеет большую длину или на трассе его прокладки велика интенсивность помех, следует использовать экранированный кабель.

Транзисторы для датчиков необходимо предварительно отобрать. Лучше всего подбирать их с помощью изготовленного и налаженного термометра. Испытуемые транзисторы (11 штук) устанавливают в гнездовую часть разъема МРН или другого разъема, удобного для смены транзисторов, и проводниками длиной около 2 м соединяют их со штыревой колодкой разъема X1, установленного на задней стенке термометра; вывод от одиннадцатого транзистора подсоединяют к выводу «ВД» переключателя SA1.

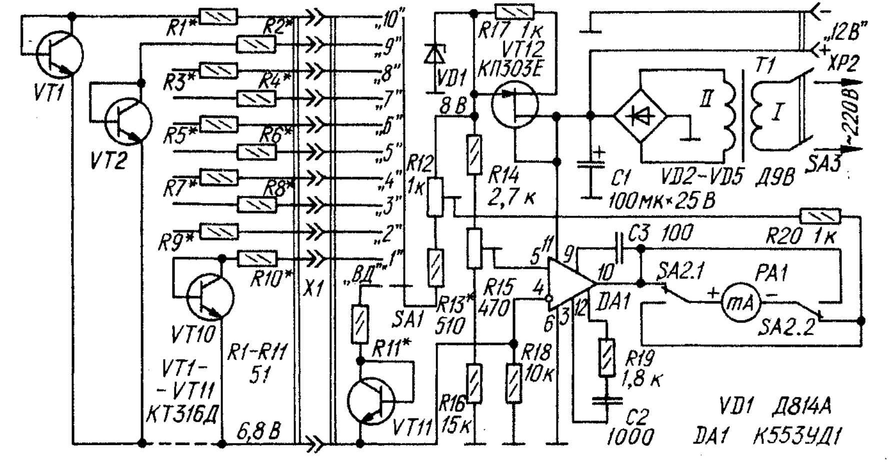


Рис. 1

Сначала транзисторы проверяют при температуре окружающей среды. Подключая поочередно переключателем SA1 ко входу термометра каждый транзистор, смотрят, чтобы показания стрелки прибора не отличались более чем на ±3 °С (это значение зависит от того, какая точность измерения необходима). Если какой-либо транзистор дает отклонение стрелки на большую величину, то его считают непригодным для использования в качестве датчика. Такую же проверку надо повторить при +80 °С, установив транзисторы в термостат. Если не требуется большая точность измерения, то для изготовления датчиков можно использовать кремниевые диоды (у них существенно больше разброс показаний стрелки).

В качестве примера на вкладке показано устройство датчика для измерения температуры в глубине зернового бурта. Собственно датчик монтируют на конце длинной жесткой трубы. Транзистор заливают эпоксидной смолой в глухом отверстии заостренного латунного или медного наконечника. Для того чтобы обеспечить наилучшую теплопередачу к транзистору, следует стремиться к возможно более тонкому слою смолы вокруг транзистора.

В приборе можно использовать любой магнитоэлектрический миллиамперметр с током полного отклонения стрелки 0,5...2 мА. Сетевой трансформатор T1 — ТВК-70 или ТВК-110 от телевизоров. Операционный усилитель DA1 — К553УД2 или К153УД1, К153УД2, К140УД5, К140УД6—К140УД9. Переключатель SA1 — галетный или П2К, SA2 — тумблер ТП1-2 или П2К (на плате предусмотрены отверстия для крепления П2К); подстроечные резисторы R12 и R15 — СП1.

В расчете на эти детали разработана печатная плата, чертеж которой показан на вкладе. Следует иметь в виду, что печатная плата изображена со стороны деталей. Транзистор VT12 установлен на плате перевернутым по отношению к традиционному положению (монтаж способом «паук»). Корпус прибора изготовлен из листового дюралюминия. Сетевой трансформатор крепят на внутренней стороне задней стенки.

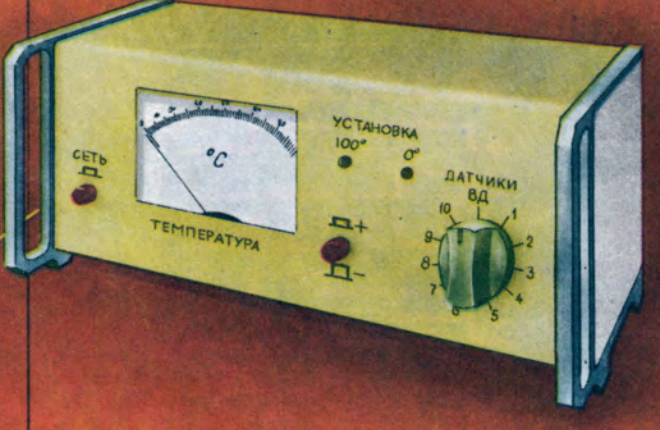
Термометр можно использовать также и при высокотемпературной сушке окрашенного автомобиля, когда очень важно знать температуру в различных частях кузова.

Н. КЕТНЕРЕ

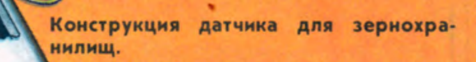
г. Огре
Латвийской ССР

МНОГОТОЧЕЧНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕРМОМЕТР

(см. статью на с. 47)



Внешний вид прибора.



Конструкция датчика для зернохранилищ.



Чертеж печатной платы.

Рис. Ю. Забавникова



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

Кибернетический планетоход

Почти десять лет назад в статье С. Алешковского «Кибернетический вездеход» (см. «Радио», 1977, № 7) рассказывалось об автоматике, которая позволяла игрушке-вездеходу объезжать препятствия. Автоматика содержала транзисторы и электромагнитные реле. Надежность такой автоматики, конечно, невысокая.

Современная элементная база позволила построить аналогичное устройство на микросхемах и транзисторах и полностью исключить электромагнитные реле. О такой автоматике и рассказывается в предлагаемой статье.

Предлагаемая конструкция изготовлена на базе игрушки «Планетоход-7», выпускаемой одним из предприятий Харькова. Электронная часть устройства, позволяющая игрушке объезжать препятствия, выполнена на четырех цифровых микросхемах серии К561 и шестнадцати транзисторах, непосредственно управляющих двумя электродвигателями игрушки.

Столкнувшись с препятствием, планетоход отъезжает назад, поворачивает в сторону от препятствия и продолжает двигаться в первоначальном направлении. Для определения направления необходимого маневра в передней части игрушки установлен бампер, за которым располагаются два кнопочных микровыключателя — они и срабатывают при столкновении с препятствием. При замыкании контактов того или иного микровыключателя запускается электронная часть планетохода, обеспечивающая нужный порядок работы ходовых двигателей.

Схема электронной части приведена на рисунке в тексте. Микровыключатели SB1 и SB2, установленные за бампером (рис. 5 на 4-й с. вкладки), управляют триггером DD1.1 и в итоге запускают три реле времени — ждущих мультивибратора, собранных на D-триггерах DD1.2, DD2.1, DD2.2. Выходные сигналы триггера DD1.1 и ждущих мультивибраторов через логические элементы микросхем DD3 и DD4 и усилители на транзисторах VT1—VT16 (узлы А1—А4) управляют электродвигателями М1 и М2 игрушки.

Рассмотрим работу электронной части подробнее. При включении напряжения питания выключателем SA1 триггер DD1.1 благодаря цепочке C1R2 устанавливается в нулевое состояние. Триггеры DD1.2, DD2.1 и DD2.2 также устанавливаются в нулевое состояние благодаря соответствующему подключению конденсаторов С2—С4. Сигналы П (правый), А, В, С на прямых выходах триггеров — уровень логического 0, сигналы Л (левый), $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$ — на инверсных выходах — уровень логической 1. На все входы элемента DD4.1 поступает уровень логической 1, элемент включается и на его выходе появляется уровень логического 0. В результате элементы DD4.2 и DD4.3 выключаются и на их выходах появляются уровни логической 1. Выходы указанных элементов обозначены ПВ (правый вперед) и ЛВ (левый вперед). Выход А ждущего мультивибратора DD1.2 обозначен ПН (правый назад) и ЛН (левый назад). В исходном состоянии на выходах ПВ и ЛВ — уровень логической 1, на выходах ПН и ЛН — логического 0.

Уровень логической 1 на выходе ПВ открывает транзистор VT1, в результате чего открывается и транзистор VT3. На верхний по схеме вывод электродвигателя М1 поступает плюс напряжения питания. Уровень логического 0 на выходе ПН включает транзисторы VT6, VT8 узла А2 (они включены аналогично транзисторам VT2, VT4 узла А1), и нижний по схеме вывод электродвигателя М1 подключается к общему проводу питания. Аналогично включается электродвигатель М2, и планетоход движется вперед.

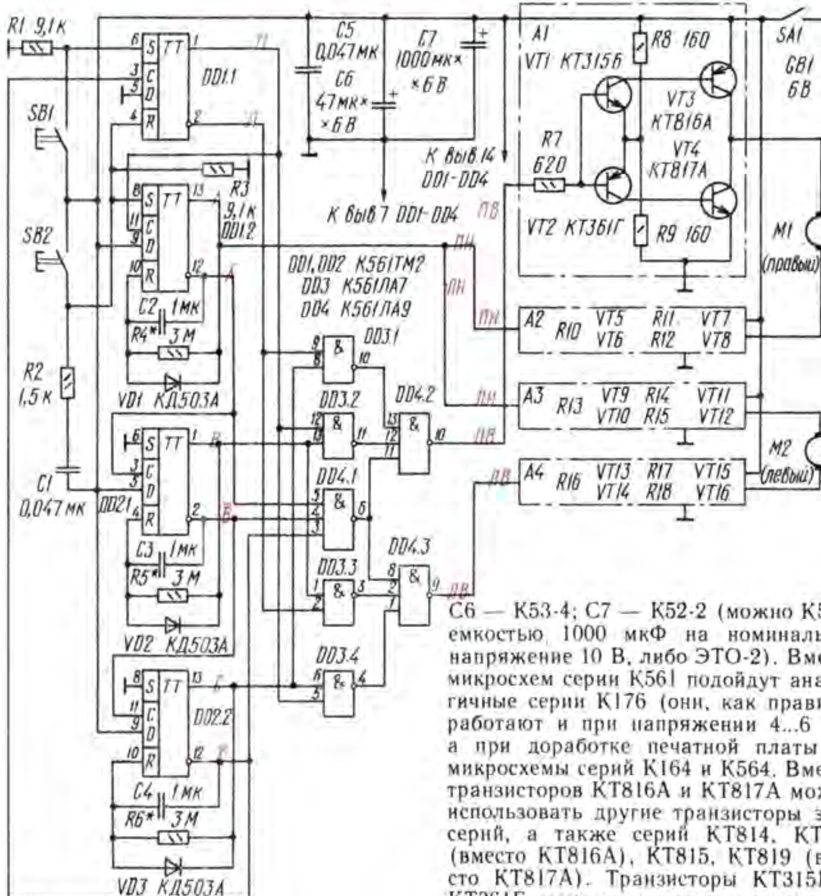
Предположим, что при столкновении с препятствием срабатывают контакты микровыключателя SB1 (препятствие справа). Триггер DD1.1 в этом случае переключится в единичное состояние, на выходе П появится уровень логической 1, на выходе Л — логического 0. При этом триггер DD1.2 установится в единичное состояние, поскольку на его входе D уровень логической 1 (+6 В). Сигнал А (а значит, ПН и ЛН) примет значение логической 1, сигнал $\overline{A}$ — логического 0. Поскольку на вывод 5 элемента DD4.1 поступит уровень логического 0, этот элемент выключится (т. е. на его выходе появится уровень логической 1), элементы DD4.2 и DD4.3 включатся, на выходах ПВ и ЛВ появятся уровни логического 0. Подобное сочетание сигналов приведет к вращению обоих электродвигателей назад (см. графики на рис. 5 вкладки).

Однако такое состояние триггера DD1.2 неустойчиво. Конденсатор С2, подключенный к выходам триггера через резистор R4, начинает заряжаться, и напряжение на входе R триггера медленно повышается. Примерно через 2 с оно достигнет порога переключения триггера, и триггер перейдет в нулевое состояние. В этот момент запустится ждущий мультивибратор на триггере DD2.1. Через 2 с он возвратится в исходное состояние и запустит ждущий мультивибратор на триггере DD2.2. Еще через 2 с и этот триггер возвратится в исходное состояние. Появление на выходе С этого триггера уровня логической 1 приведет к установке в нулевое состояние триггера DD1.1.

Последовательное включение ждущих мультивибраторов — триггеров приводит к следующим результатам. Когда включен триггер DD1.2, модель движется назад. При включении триггера DD2.1 на выходе В появляется уровень логической 1, на оба входа элемента DD3.2 подаются уровни логической 1, этот элемент включается и выключает элемент DD4.2 На выходе ПВ появляется уровень логической 1, на выходе ПН — логического 0. Электродвигатель М1 вращается вперед. Поскольку на выходах ЛН и ЛВ уровни логического 0 и электродвигатель М2 не вращается, планетоход поворачивает влево.

Когда включается триггер DD2.2, включается элемент DD3.4 и выключается DD4.3. На выходе ЛВ появляется уровень логической 1. Поскольку в этот момент на выходах ПН, ЛН, ПВ уровни логического 0, электродвигатель М1 не вращается, но М2 вращается вперед. Планетоход поворачивает вправо.

После выключения триггера DD2.2 все элементы устанавливаются в исход-



ное состояние и планетоход движется вперед.

Если препятствие оказывается слева, срабатывает микровыключатель SB2 и триггер DD1.2 запускается по входу S. Триггер DD1.1 остается в исходном состоянии, поэтому на выходе П — уровень логического 0, на выходе Л — логической 1. Порядок работы электродвигателей меняется — вначале оба они вращаются назад, затем включается элемент DD3.3 и модель поворачивает вправо, далее включается элемент DD3.1 и модель поворачивает влево, после чего включаются оба двигателя и модель идет прямо.

Может случиться, что препятствие окажется точно посередине модели. Тогда срабатывают оба микровыключателя и модель вначале отходит назад. Направление же дальнейшего маневра определится тем, контакты какого из микровыключателей окажутся разомкнутыми последними.

В электронной части могут быть использованы резисторы МЛТ-0,125 и МЛТ-0,25; конденсаторы С1, С5 — КМ-5а; С2—С4 — КМ-6 (или МБМ); С6 — К53-4; С7 — К52-2 (можно К50-6 емкостью 1000 мкФ на номинальное напряжение 10 В, либо ЭТО-2). Вместо микросхем серии К561 подойдут аналогичные серии К176 (они, как правило, работают и при напряжении 4...6 В), а при доработке печатной платы — микросхемы серий К164 и К564. Вместо транзисторов КТ816А и КТ817А можно использовать другие транзисторы этих серий, а также серий КТ814, КТ818 (вместо КТ816А), КТ815, КТ819 (вместо КТ817А). Транзисторы КТ315Б и КТ361Г можно заменить практически любыми маломощными кремниевыми или германиевыми транзисторами соответствующей структуры.

Детали электронной части, за исключением микровыключателей, размещены на двух печатных платах (см. вкладку). Первая из них двусторонняя (рис. 1 и 2), на ней размещены микросхемы и относящиеся к ним конденсаторы, резисторы, диоды. Вторая плата односторонняя (рис. 3), на ней установлены транзисторы и резисторы усилителей. Штриховыми линиями на рисунках плат показаны проволочные перемычки, припаянные со стороны основной печати. Конденсатор С7 хотя и впаян в плату, но расположен за ее габаритами — между электродвигателями игрушки.

При установке на платы микросхем следует соблюдать меры предосторожности, указанные в статье С. Алексеева «Применение микросхем серии К176» в «Радио», 1984, № 4.

Печатные платы прикреплены винтами М2 к стойкам из органического стекла, приклеенным к корпусу планетохода. Первая плата установлена в передней части планетохода, вторая — в задней.

Микровыключатели (типа МП7) приклеены снизу корпуса к плоской фаре планетохода, в корпусе под выключатели сделаны вырезы. Бампер (рис. 4 вкладки) изготовлен из органического стекла толщиной 3 мм и закреплен снизу фары винтом М2,5, ввернутым в стойку из органического стекла — она вклеена во внутреннюю полость фары. Чтобы бампер мог не только поворачиваться, но и сдвигаться назад при наезде на препятствие средней частью, крепежное отверстие выпилено овальной формы.

Для отключения батареи питания использован движковый переключатель ПД1, установленный в прямоугольном отверстии, через которое проходил кабель дистанционного управления планетоходом.

Налаживание правильно собранной из исправных деталей электронной части планетохода заключается в подборе резисторов R4—R6. Со свежими элементами батареи питания поворот модели во время включения второго ждущего мультивибратора должен быть несколько более 90° (добиваются подбором резистора R5), что обеспечит в дальнейшем правильное маневрирование модели даже при некоторой разрядке батареи.

На такой же угол модель должна поворачивать и при срабатывании третьего мультивибратора (устанавливают подбором резистора R6), что сохранит направление движения после объезда препятствия. Если угол поворота модели после срабатывания третьего мультивибратора сделать меньше, чем при срабатывании второго, планетоход будет поворачивать в сторону от обнаруженного препятствия. В этом случае, например, неоднократно натолкнувшись на стену, он станет двигаться вдоль нее.

Если электронная часть сразу работать не будет, платы следует настраивать раздельно. Подключение входа ПВ усилителя А1 к плюсовому выводу источника питания, а входа ПН усилителя А2 к общему проводу должно вызывать вращение правого электродвигателя модели (М1) вперед, а изменение полярности подключения этих выводов — к вращению назад. Аналогично следует проверить действие усилителей А3 и А4.

При проверке первой платы следует с помощью вольтметра убедиться в правильном переключении триггера DD1.1 и поочередном включении мультивибраторов при кратковременном нажатии на штоки микровыключателей, а также в формировании выходных сигналов платы в соответствии с диаграммами, приведенными на рис. 5 вкладки.

П. АЛЕШИН

г. Москва

В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ

ИМИТАТОР МЯУКАНЬЯ КОШКИ

В журнале «Радио» и популярной радиолюбительской литературе уже публиковались описания электронных имитаторов, издающих звуки мяуканья кошки. Еще одна схема такого устройства приведена на рис. 1. Его отличительной особенностью является использование двух аналоговых интегральных микросхем — транзисторной сборки и усилителя звуковой частоты, обеспечивающего сравнительно большую выходную мощность — до 0,7 Вт на нагрузке сопротивлением 4 ома.

На транзисторах VT1.1 и VT1.2 выполнен несимметричный мультивибратор, вырабатывающий импульсы прямоугольной формы — они следуют с частотой примерно 0,3 Гц. С нагрузки одного из плеч мультивибратора (резистор R4) импульсы поступают на RC цепочку (R5C3), являющуюся интегрирующей.

Как только транзистор VT1.2 мультивибратора закрывается и на нижнем по схеме выводе резистора R4 положительное напряжение возрастает скачком (иначе говоря, появляется импульс положительной полярности), напряжение на выводах конденсатора C3 интегрирующей цепочки начинает расти — конденсатор заряжается. Когда напряжение достигает определенного значения, открывается транзистор VT1.3 — на нем собран генератор звуковой частоты, вырабатывающий колебания частотой около 800 Гц. Причем по мере роста напряжения на базе транзистора VT1.3 возрастает и амплитуда колебаний на резисторе R9 (это нагрузка генератора).

Через некоторое время мультивибратор переходит в другое состояние, и транзистор VT1.2 открывается. Левый по схеме вывод резистора R5 оказывается подключенным (через участок коллектор — эмиттер транзистора) к общему проводу. Конденсатор C3 начинает разряжаться через этот резистор. Напряжение на конденсаторе падает, а амплитуда колебаний генератора уменьшается. Вскоре транзистор VT1.3 закрывается, и генератор перестает работать.

Пока включено питание, генератор то включается, то выключается, а амплитуда его колебаний то нарастает, то спадает. На резисторе R9 формируется электрический сигнал, похожий на сигнал звуков «мяу». Этот сигнал подается через конденсатор C7 на регулятор громкости (резистор R10), а с движка регулятора — на вход усилителя звуковой частоты, выполненного на микросхеме DA1. К выходу усилителя через конденсатор C10 подключена нагрузка — динамическая головка BA1.

Вместо транзисторной сборки К198НТ1Б можно применить К198НТ3Б, либо любую из этих сборок с буквенным индексом А, но с коэффициентом передачи транзисторов не менее 60. Можно вообще отказаться от сборки и установить обычные кремниевые транзисторы (скажем, КТ315Г) с нужным коэффициентом передачи тока, но в этом случае придется изменить чертеж печатной платы.

Микросхема К174УН4Б (К1УС744Б) заменима на К174УН4А (К1УС744А). Переменный резистор R10 — СП3-19а или СП-1, постоянные — МЛТ-0,125. Оксидные конденсаторы C1, C2, C7, C9 — К53-14; C3, C8, C10 — К52-1; остальные конденсаторы — КМ-6. Динамическая головка — 1ГД-40 или другая, мощностью 1—2 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 4...8 Ом. Источник питания — две батареи 3336, соединенные последовательно.

Большинство деталей имитатора можно смонтировать на печатной плате (рис. 2) из одностороннего фольгированного гетинакса или стеклотекстолита. Под выводы транзисторной сборки в плате сверлят отверстия, а сами выводы изгибают на разном расстоянии от корпуса сборки.

Плату устанавливают в корпусе подходящих габаритов. На лицевой стенке корпуса укрепляют динамическую го-

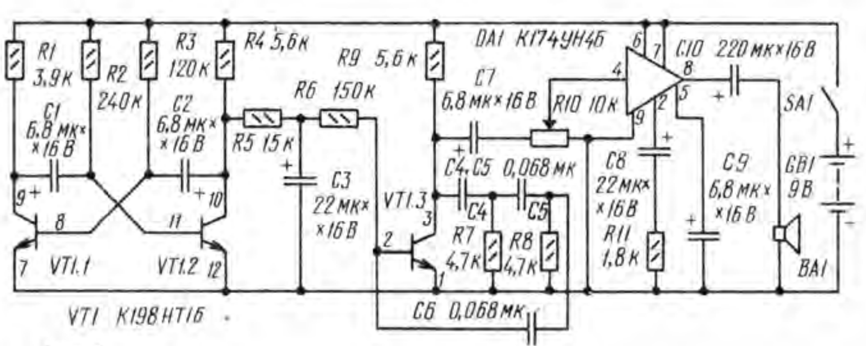


Рис. 1

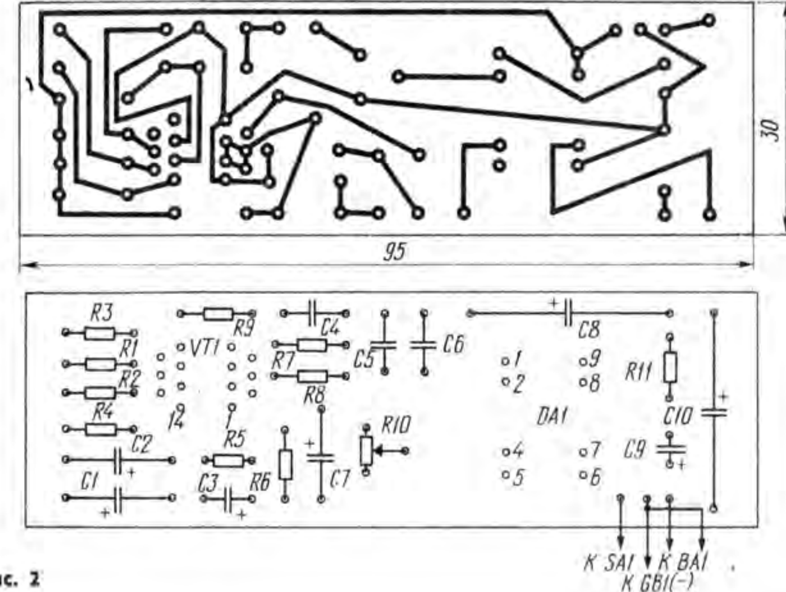


Рис. 2

ловку, переменный резистор и выключатель питания. Источник питания размещают внутри корпуса.

Как правило, безошибочно смонтированный имитатор начинает работать сразу после включения питания. При желании продолжительность звука «мяу» можно изменить подбором резистора R1 или конденсатора C1, а продолжительность паузы между звуками — подбором резистора R2 или конденсатора C2. Характер звучания, продолжительность нарастания и спада громкости зависят от номиналов деталей C3, R4, R5, а тональность звука — от номиналов деталей R6—R8, C4—C6.

Н. КИСТЕРНЫЙ

пос. Белая Береза Брянской обл.

ТОЛКАТЕЛИ КНОПОК — ИЗ ТРАНЗИСТОРОВ

Неисправные транзисторы в металлических корпусах (например, серий МП39—МП42) я использую при изготовлении различных пультов управления в качестве толкателей кнопок. Донышко шляпки каждого транзистора шлифую до блеска и полирую, а затем наношу краской на него символ условного обозначения кнопки. Подвешиваю транзисторы за выводы на спицу и опускаю в раствор хлорного железа, используемый для травления печатных плат.

Периодически контролирую равномерность травления и толщину слоя, вынимая транзисторы из раствора и удаляя с их поверхности продукты реакций кисточкой в струе воды. После травления смываю оставшуюся краску ацетоном или растворителем, спиливаю выводы и окрашиваю корпус транзистора в нужный цвет нитроэмалью в аэрозольной упаковке. Скальпелем аккуратно удаляю краску с выпуклых символов и окружности ребра шляпки — и толкатель кнопки готов.

Если корпус транзистора не окрашен, сначала покрываю его указанной нитроэмалью, а затем выполняю вышеописанную процедуру.

Г. МАТАЕВ

г. Мурманск

«КЛЮЧ» ДЛЯ МИКРОТЕЛЕФОННОГО ГНЕЗДА

При изготовлении или ремонте малогабаритных транзисторных радиоприемников или усилителей бывает нужно установить или демонтировать гнездо под разъем миниатюрного головного телефона (например ТМ-2А). «Ключом» в этом случае может стать монтажный пинцет, если сточить надфилем его концы по ширине так, чтобы получились небольшие прямоугольные выступы — их и вставляют в прорези на корпусе гнезда.

Е. САВИЦКИЙ

г. Коростень Житомирской обл.

Будильник «Слава» включает освещение

Об использовании электромеханических часов «Слава» для включения различной аппаратуры в заданное время уже рассказывалось на страницах журнала «Радио» (см., например, статью А. Васюкова «Будильник «Слава» — выключатель радиоприемника» в «Радио», 1977, № 12, с. 52). Предлагаемая приставка позволяет при подаче будильником звукового сигнала включать настольную лампу, бра или другой осветитель мощностью до 150 Вт. Причем яркость освещения нарастает до максимальной плавно в течение 10...15 с, что позволяет избежать резкого перехода от темноты к свету во время утреннего подъема. Кроме того, благодаря приставке, часовой механизм будильника может питаться от сети, а гальванический элемент часов использоваться лишь при включении звонка, что продляет его срок службы.

Для работы с такой приставкой будильник нужно немного доработать (рис. 1): впаять в него параллельно электронному устройству часового механизма сглаживающий конденсатор C4, ввести развязывающий диод VD1, укрепить на корпусе разъем XS1. С помощью кабеля со штырьковыми частями разъема будильник соединяют с приставкой, собранной по схеме, приведенной на рис. 2. Осветитель включают в розетку XS2, а вилку XP1 — в сеть.

Трансформатор T1, конденсатор C4 и диоды VD8—VD13 составляют стабилизированный блок питания часового механизма часов. Остальные детали приставки — регулятор мощности нагрузки. Он позволяет изменять яркость, скажем, бра либо вручную, либо автоматически.

Когда подвижный контакт переключателя SA1 находится в правом по схеме положении («Ручн.»), яркость света можно изменять плавно переменным резистором R2: чем ближе к нижнему выводу резистора находится движок, тем ярче свет. Потому что в этом случае постоянная времени интегрирующей цепочки R2R3C3 уменьшается и тринистор включается раньше при нарастании амплитуды напряжения во время каждого полупериода сетевого напряжения (следует отметить, что на транзисторах VT2, VT3 и тринисторе VS1 выполнен тиристорный регулятор мощности с фазоимпульсным управлением, о котором неоднократно рассказывалось на страницах журнала — см., например, статью Б. Сергеева «Тринисторный светорегулятор» в «Радио», 1983, № 9, с. 52).

Когда же подвижный контакт переключателя SA1 переводят в положение «Авт.», вместо переменного резистора к регулятору мощности подключается каскад на полевом транзисторе VT1. Но работать он начнет только при срабатывании реле K1 и замыкании контактов K1.1. А это произойдет тогда, когда наступит заданное на будильнике время и замкнутся контакты боя SA1. Напряжение элемента G1 будет подано на звонок HA1 и реле K1. Замыкающимися контактами K1.1 реле подключит диод VD1 приставки к общему проводу. Начнет заряжаться конденсатор C2 (через резистор R1). По мере его зарядки

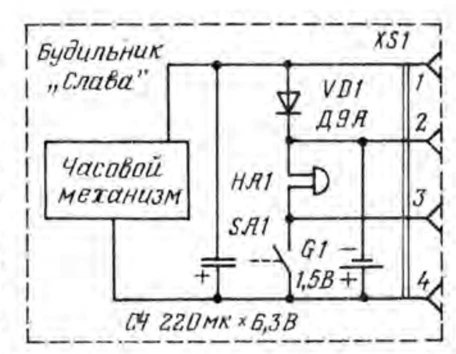


Рис. 1

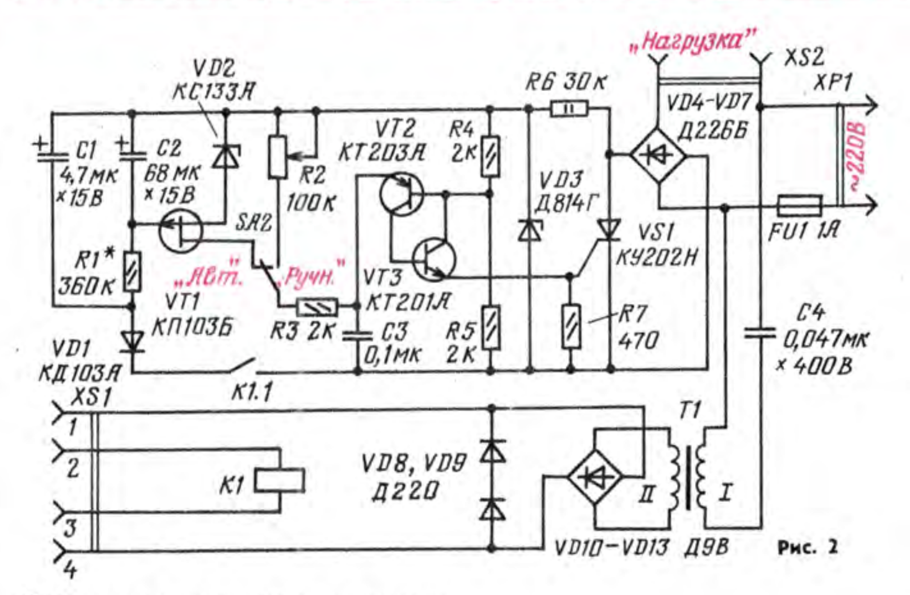


Рис. 2

будет плавно открываться транзистор VT1, также плавно изменяться сопротивление между его истоком и стоком. Яркость лампы бра в течение 10...15 с возрастет до максимальной.

Как только контакты включения боя будильника разомкнутся, реле отпустит, его контакты K1.1 тоже разомкнутся. Конденсаторы C2 и C1 (это своеобразный «аккумулятор», заряжающийся при замкнутых контактах реле и выполняющий роль источника питания после их размыкания) начнут разряжаться, и лампа плавно погаснет в течение 20...30 с.

Какова роль диода VD1 в будильнике? Когда к будильнику подключена приставка, на гнездах 1, 4 разъема XS1 будет напряжение, несколько превышающее 1,5 В. Диод закроется и отключит элемент G1 от часового механизма. В случае же пропадания сетевого напряжения или отключения приставки диод откроется и подключит элемент к механизму.

Постоянные резисторы — МЛТ-0,125 и МЛТ-2 (R6), переменный R2 — СП-I. Оксидные конденсаторы (C1 в будильнике и C1, C2 в приставке) могут быть К50-6, К53-1; конденсатор C3 — МБМ, КЛС, КМ; C4 — БМ-2, БМТ, МБМ емкостью 0,02...0,05 мкФ. Диоды VD1, VD8, VD9 — КД103, Д219, Д220 с любым буквенным индексом; VD4—VD7 — Д226Б, Д7Е, Д7Ж, любые из серии КД105; VD10—VD13, VD1 в будильнике — любые из серий Д9, Д18, Д311; стабилитрон VD3 — Д814Г, Д814Д. Тринистор VS1 — КУ201К, КУ201Л, КУ202К—КУ202Н. Транзистор VT1 — КП103Б—КП103Г; VT2 — серий КТ203, КТ361; VT3 — серий КТ201, КТ312, КТ315. Переключатель SA1 — тумблер МТ1, гнездовые части разъемов — СГ-5, штырьковые — СШ-5.

Трансформатор T1 выполнен на магнитопроводе от выходного (можно согласующего) трансформатора переносного транзисторного приемника. Обмотки содержат по 600 витков провода ПЭВ-2 0,08. Обмотки тщательно изолированы друг от друга несколькими слоями лакоткани.

Реле — герконовое, самодельное. Оно состоит из каркаса длиной 17...18 мм, диаметром 4 мм, со щечками диаметром 14...15 мм, вставленного внутрь каркаса геркона КЭМ-2 и обмотки провода ПЭВ-2 0,2, намотанного до заполнения каркаса.

Детали приставки смонтированы в пластмассовом корпусе, на боковой стенке которого установлены розетка XS2 и разъем XS1, а на верхней — переключатель SA1 и переменный резистор.

При проверке конструкции нужно прежде всего убедиться, что осветительная лампа, подключенная к розетке XS2, в исходном состоянии автомата (переключатель SA1 в положении «Авт.», реле обесточено) не горит и нить накала не светится даже в темноте. (Еще лучше измерить напряжение на гнездах разъема XS2). В противном случае придется подобрать стабилитрон VD2 с бóльшим напряжением стабилизации.

Необходимую продолжительность «разгорания» лампы устанавливают подбором резистора R1 или конденсатора C2.

Конечно, не обязательно питать часы от сети, они по-прежнему будут хорошо работать с приставкой и при питании только от гальванического элемента. Поэтому приставку можно упростить, исключив из нее конденсатор C4, трансформатор, диоды VD8—VD13, а из будильника — конденсатор и диод.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

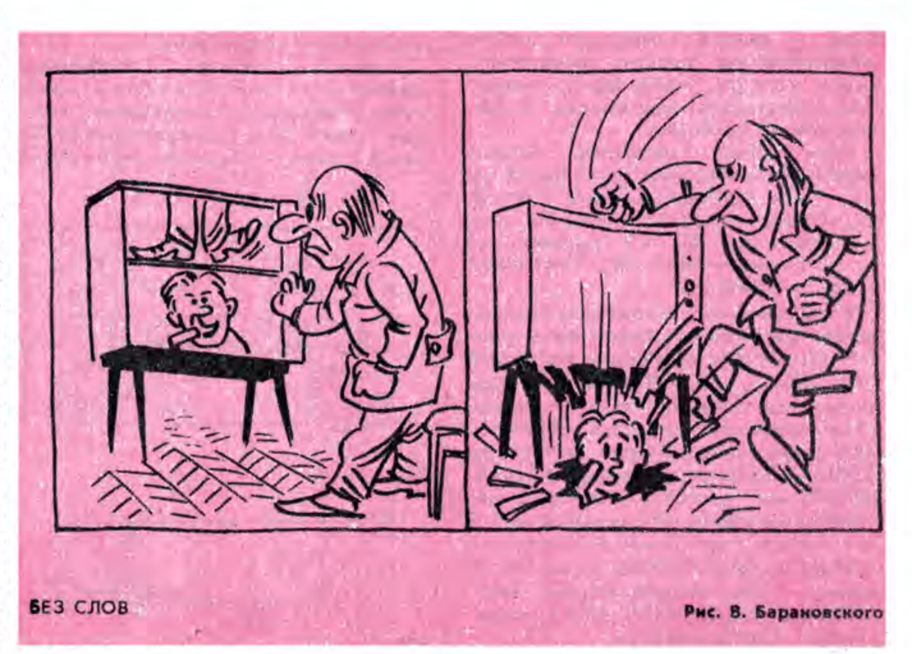

БЕЗ СЛОВ

Рис. В. Барановского

ДЛЯ ВАС, АВТОЛЮ

ПРОБНИК-ИНДИКАТОР

Проверяя проводку автомобиля и отыскивая неисправности в его электрооборудовании, водитель зачастую имеет в своем распоряжении лишь контрольную лампу. Но ведь ею нельзя проверить, скажем, исправность конденсатора, наличие высокого напряжения на свечах зажигания, целость провода сигнальной цепи. А без этого порою невозможно поставить диагноз неисправности.

Чтобы перечисленные работы можно было осуществить в пути, нужно запастись сравнительно простым и обладающим широкими возможностями пробником, собранным по схеме, изображенной на рис. 1. Пробник удобен тем, что при работе с ним не понадобится никаких соединительных проводников для подключения к проверяемым цепям — их роль выполняют... руки автолюбителя.

На трех транзисторах разной структуры выполнен усилитель постоянного тока, нагруженный на светодиод HL 1. В исходном состоянии транзисторы закрыты, светодиод погашен. Но стоит подать на щуп XP1 и сенсор E2 постоянное напряжение (плюс его должен быть на щупе) 5,5 В и более, как через резисторы R1—R3 и эмиттерный переход транзистора VT1 потечет ток. Светодиод зажжется. Нетрудно подсчитать, что пробник «срабатывает» при входном токе менее микроампера. Вот почему соединительный проводник, например, между сенсором E2 и корпусом автомобиля не нужен — достаточно коснуться одной рукой сенсора, а другой взяться за любую металлическую деталь, прикрепленную к корпусу, чтобы щупом можно было проверять напряжение в разных точках проводки.

Если нужно проверить целость какого-то проводника или участка цепи, к ним подключают щуп и сенсор E1. Теперь через исследуемую цепь и резисторы R1, R3 потечет ток от источника питания GB1. Светодиод вновь вспыхнет.

В пробнике могут быть использованы другие маломощные кремниевые транзисторы соответствующей структуры (VT1 — n-p-n, VT2, VT3 — p-n-p) с коэффициентом передачи тока не менее 50 и возможно меньшим обратным током коллектора. Вместо светодиода АЛ310А подойдет, например, АЛ307А, АЛ307Б или другой светодиод с постоянным прямым напряжением не более 2 В при токе 10 мА. Резисторы — МЛТ-0,125 и МЛТ-0,25(R2), источник питания — два малогабаритных аккумулятора (Д-0,06, РЦ53, Д-0,1), соединенные последовательно.

Детали пробника, за исключением резистора R2 и светодиода, монтируют на плате размерами 18×14 мм. Плату вставляют в корпус из любого изоляционного материала (например органического стекла) размерами 102×27×11 мм (рис. 2). Щупом XP1 служит заостренный медный штырь, сенсорами E1 и E2 — укороченные винты М4 с полукруглой головкой, ввинченные в корпус. Резистор R2 припаивают (внутри корпуса) между сенсором E2 и платой, светодиод вклеивают в отверстие на боковой стенке корпуса. Аккумуляторы размещают в отсеке, закрываемом крышкой. Поскольку отдельного выключателя в пробнике нет, при длительном бездействии прибора аккумуляторы вынимают из отсека.

Налаживание пробника-индикатора сводится к подбору резистора R4. Его сопротивление должно быть таким, чтобы светодиод зажигался при подаче на щуп XP1 относительно сенсора E2 постоянного напряжения 5,5 В. После этого между щупом и сенсором E1 включают резистор сопротивлением 510 кОм — светодиод должен вспыхнуть. Если этого нет, заменяют резистор R1 другим, с меньшим сопротивлением, и вновь проверяют работу пробника при подаче на вход постоянного напряжения.

Теперь о работе с пробником. Держат его в правой (можно в левой) руке. Контролируя напряжение, пальцем правой руки касаются сенсора E2, левой рукой — «массы» автомобиля, а щупом — нужных точек электрооборудования. При проверке целости цепи пальцем касаются сенсора E1, щупом — одного конца цепи, а левой рукой — другого. Для исключения ошибки в индикации из-за высокой чувствительности пробника, проверяют состояние светодиода при касании проверяемой цепи только щупом пробника.

Для проверки конденсатора палец правой руки по-прежнему держат на сенсоре E1, щупом касаются одного вывода конденсатора, а левой рукой — другого. Кратковременная вспышка светодиода в момент подключения укажет на исправность конденсатора.

Чтобы проверить наличие высокого напряжения на свечах, пробник приближают к высоковольтным проводам. Мерцание светодиода укажет на разряды напряжения в камере сгорания.

Перед каждым измерением нужно проверять работоспособность пробника, «замыкая» руками щуп и сенсор E1. Если светодиод не зажигается, следует проверить источник питания или качество контакта выводов аккумуляторов с цепями устройства. Не забывайте периодически подзаряжать аккумуляторы.

В. ПОНОМАРЕВ

г. Челябинск

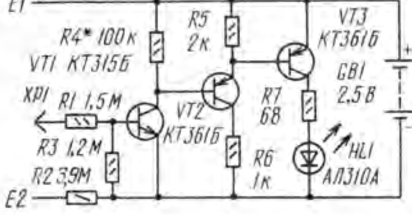


Рис. 1

Рис. 2

АВТОМОБИЛЬНЫЙ СИГНАЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ

Когда появляется неисправность в электрооборудовании автомобиля, напряжение бортовой сети может быть либо выше либо ниже допустимых пределов. А это, в свою очередь, сказывается на работе агрегатов и автомобиля в целом. Так, при пониженном напряжении будут разряжаться аккумулятор, слабо светиться фары, появятся пропуски в зажигании. При повышенном напряжении может перегреваться катушка зажигания, перегореть одна или несколько ламп, выкипать электролит в аккумуляторной батарее и разрушаться ее пластины.

Вот почему в каждом автомобиле нелишне иметь индикатор, сигнализирующий о возникновении неисправности. Об одном из таких устройств рассказывалось в статье К. Колесни-

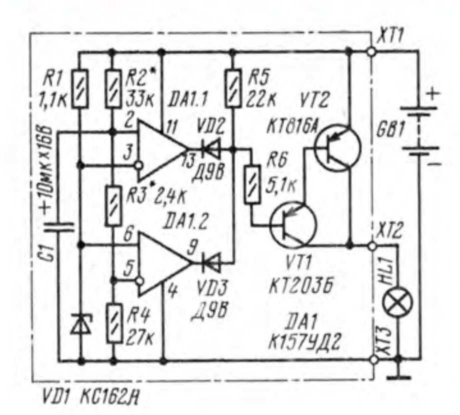


Рис. 3

ченко и В. Колесниченко «Пороговый индикатор для автомобиля» в «Радио», 1984, № 5, с. 52, 53. Оно срабатывало, когда напряжение бортовой сети выходило за допустимые пределы.

При повторении этого устройства было замечено, что из-за малой крутизны перехода ключевого транзисто-

БИТЕЛИ

ра из одного состояния в другое транзистор закрывается не полностью (особенно при повышенной температуре окружающей среды) и начинает разогреваться. В результате через некоторое время после запуска двигателя контрольная лампа зарядки аккумуляторной батареи, расположенная на приборной панели, начинала ярко светиться, сигнализируя о несуществующей неисправности.

Более надежным в работе оказалось другое подобное устройство-сигнализатор, собранное по приведенной на рис. 3 схеме. Это, по существу, двухпороговый компаратор (так называют устройство, предназначенное для сравнения измеряемой величины с эталонной), выполненный на операционных усилителях (ОУ) DA1.1, DA1.2 и нагруженный на ключевой элемент из двух кремниевых транзисторов.

Когда напряжение бортовой сети автомобиля становится меньше нижнего порога, напряжение на неинвертирующем входе усилителя DA1.1 меньше, чем на инвертирующем, и на выходе этого ОУ низкий потенциал (относительно минусового вывода аккумуляторной батареи). Диод VD2 открывается, и ключевой элемент включает сигнальную лампу HL1.

Рис. 4

Если напряжение бортовой сети больше верхнего порога, аналогичным образом действует цепь из усилителя DA1.2 и ключевого элемента. Сигнальная лампа также вспыхивает.

В случае же, когда напряжение бортовой сети находится в допустимых пределах, на выходах ОУ высокий потенциал, диоды и ключевой элемент закрыты. Лампа не горит.

В сигнализаторе могут быть использованы резисторы МЛТ-0,125, конденсатор любого типа, но, возможно, меньших габаритов, любые диоды из серии Д9 и другие указанные на схеме детали. Под них и рассчитана печатная плата (рис. 4) из одностороннего фольгированного материала. Операционные усилители могут быть другие, например, К140УД1, К140УД2, К140УД9. В этом случае чертеж печатной платы придется изменить. Плату размещают в любом свободном месте автомобиля (в «Жигулях», например, она умещается в корпусе реле РС702).

При налаживании сигнализатора сначала устанавливают напряжение, равное середине рабочего диапазона (13,5 В для пределов 12,2 и 14,8 В), замыкают проволочной перемычкой выводы резистора R3 и подбором резистора R2 добиваются переключения обоих ОУ. Далее снимают перемычку с резистора R3 и подбором этого резистора добиваются срабатывания сигнализатора при установке пороговых значений напряжения — 12,2 В и 14,8 В.

А. МАРГУЛИС

г. Усть-Каменогорск

ИНТЕРВЕНЦИЯ В ЭФИРЕ

РАДИОПРОВОКАТОРЫ

В системе идейно-диверсионной пропаганды империализма радио по-прежнему занимает ведущее и исключительное положение. Возможность воздействовать на мысли и чувства людей без территориального ограничения наши идейные противники вероломно используют в попытках ослабить единство и дружбу советского многонационального общества. В своих радиопередачах они стремятся учитывать специфику каждой советской республики, ее историю, особенность развития, изыскивают своего рода «катализатор», который бы провоцировал антисоветские, националистические или шовинистические настроения.

Непрерывно расширяется сеть подрывного радиовещания на нашу страну, значительно увеличивается количество часов передач на языках различных народов СССР. Пропагандистское вещание на страны социалистического содружества сегодня уже практически переросло в настоящую интервенцию в эфире, стало массовым актом агрессивного вмешательства в их идейно-политическую жизнь.

Известно много случаев, когда передатчики, например «Свободной Европы», регулярно передавали кодированные сигналы с инструкциями для агентов империалистических разведок, управляли нелегальными контрреволюционными группами. Так было в 1956 г. в Венгрии, в 1968 г.— в Чехословакии, в начале 80-х — в Польше...

Используя во многих случаях недостаточную оперативность и актуальность комментариев, которые передавали радиостанции социалистических стран, они распространяли самые разные домыслы и прямую ложь, формулируя содержание своих передач таким образом, чтобы у слушателей создавалось впечатление «дефицита информации», который готовы были восполнить западные станции.

ТАКТИКА И МЕТОДЫ

Взяв на вооружение американскую экспансионистскую доктрину «свободного обмена информацией», западные радиостанции скорректировали конкретные методы вещания на СССР и другие социалистические страны. Расскажем о некоторых из них. Прежде всего делается ставка на пропаганду идеалов потребительского общества, которая осознанно сводит все социальные запросы человека к потребительской психологии; создание впечатления, что положение в обществе неприемлемо, но его нельзя улучшить без изменения существующего строя. Информирование об интимной жизни и общественной деятельности известных лиц. При этом применяют методы пропаганды, направленные на их дискредитацию.

В подрывной радиопропаганде активно используется и так называемый метод «кристаллизации». Он основан на том, что в психике каждого человека имеются факторы определенного рода неудовлетворенности: например, отношениями в семье, существующими ценами на товары и т. д. Суть механизма «кристаллизации» заключается в том, что сначала отдельные элементы этой неудовлетворенности искусственно сосредоточиваются и направляются на определенную фиктивную, подставную цель. В момент, когда созданный таким путем комплекс неудовлетворенности достигает требуемой интенсивности, то есть выкристаллизуется, неожиданно меняется его направление, предлагается новая цель, на которой объект манипулирования должен «разрядить» свой комплекс. Таким образом формируется враждебная позиция адресата подрывной пропаганды по отношению к государственному устройству собственной страны, к государственной власти, к социализму и другим формам общественного прогресса. Конечная цель такой пропаганды — добиться осуществления подрывной, наносящей вред государству деятельности.

Один из методов, используемых в антисоциалистической пропаганде диверсионными радиостанциями,— так называемый «кросс-репортинг» (перекрестная информация), то есть передача негативной информации, разработанной в центрах идеологических диверсий, об одной социалистической стране в другую, скрывая сам «источник фактов». Основная задача такой тактики — внедрить в сознание слушателей убеждение в «глобальном кризисе социализма».

При кросс-репортинге используется откровенно вымышленная информация и обман, рассчитанные на то, что слушатель не может в данный момент проверить правдивость приводимых фактов. Второстепенные недостатки выдаются за главные и существенные. Этот психологический метод направлен на рациональную и эмоциональную сферы сознания человека. Его влияние должно проявиться в чувстве неуверенности, подавленном настроении, разочаровании и сомнениях в идеалах социализма.

Таким образом, мы имеем дело со скрытой манипуляцией сознания, то есть с определенным воздействием на людей, слушающих зарубежные радиопередачи, которые считают, что они принимают свои решения свободно и согласно собственным интересам и взглядам на мир. На самом же деле они неосознанно подчиняются целям, которые ставят перед собой центры радиодиверсий.

«ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ВОЙНА» И МЕЖДУНАРОДНОЕ ПРАВО

Глушение Советским Союзом враждебных радиопередач — постоянная тема различных «голосов». Нас обвиняют в том, что мы отгораживаемся от мира «железным занавесом», что нарушаем «естественное право человека на свободный доступ к информации». В чем же тут дело?

Очень четко и ясно наша позиция по этому вопросу была изложена М. С. Горбачевым в Рейкьявике. Советский Союз находится в неравном положении. Америка окружила СССР сетью радиопередатчиков и круглые сутки на языках народов СССР транслирует все, что ей вздумается. Сама же Америка, пользуясь тем, что мы не близкие соседи, отгородила себя от нашей радиоинформации. Ведут же США радиопропаганду в противоречие с буквой многочисленных норм международного права. Для того чтобы оправдать свой произвол, разрабатывают новые и подновляют старые «научные теории», согласно которым средства массовой информации капиталистических стран могут не придерживаться международного права, так как они не являются его субъектами и любые ограничения их деятельности якобы влекут за собой «угрозу свободе печати» и «свободному потоку информации».

С точки зрения международного права, любое государство несет ответственность за деятельность своих органов информации. Тот же «Голос Америки» является государственной радиостанцией, поэтому большая часть его комментариев, как оговаривается, «отражает точку зрения правительства Соединенных Штатов». Но государство несет ответственность и за деятельность так называемых полуправительственных органов, которые оно финансирует и, прямо или косвенно, контролирует. Такими радиостанциями являются, например, «Свобода» и «Свободная Европа», получающие средства непосредственно из бюджета США и действующие на основании договора между Соединенными Штатами и ФРГ. Эти станции, как известно, специализируются на подстрекательских вымыслах против народов нашей страны.

Международное право четко определяет три основных вида подрывной пропаганды: пропаганду войны, подрывную пропаганду и клеветническую пропаганду. Под термином «пропаганда войны» понимают «прямые попытки формирования мышления населения определенной страны с целью решения международных конфликтов путем применения силы или других методов насильственного принуждения. Недаром в свое время Генри Киссинджер сказал, что «одна радиостанция может быть более эффективным средством нажима на ту или иную страну, чем эскадрилья бомбардировщиков Б-52...».

Социалистические государства усматривают в подобном использовании средств массовой информации подрывную деятельность, которая нарушает международные соглашения. В 1936 г. более 20 государств подписали в Женеве Международную конвенцию об использовании радиовещания в интересах мира. Этот документ основан на признании принципов международного суверенитета и обязывает радиовещательные станции работать на благо мира, призывает государства «запретить на их территории все виды вещания, которые наносят вред международному взаимопониманию и призывают население к деятельности против внутреннего порядка и безопасности стран-участниц». США, Великобритания, Германия и Япония конвенции тогда не приняли. Уж тем более не подписались бы они под ней сегодня.

Империалистические государства нарушают и еще один важный принцип международного радиовещания — они ведут свои передачи на частотах, отведенных в рамках соглашения для внутренних потребностей социалистических стран. Так, например, «Голос Америки» вещает на частоте 173 кГц, которая еще с 1933 г. отведена московскому радио, что было вновь подтверждено решением Гаагской конференции 1948 г.

Пропаганда войны — преступление против человечества. Но что мы слышим в эфире? «Немецкая волна» ратует за реваншистские притязания наиболее реакционных кругов ФРГ. «Голос Америки» воспевает интервенционистскую политику Белого дома. «Свободная Европа» призывает к вмешательству во внутренние дела социалистических стран...

В 70-е годы прогрессивные силы мира выдвинули требование — создать международный, обязательный для всех порядок, установить принципы и нормы распространения информации через границы государств и сформулировать ряд правил распространения международной информации и коммуникации, которые воздвигли бы барьер на пути вмешательства империалистических средств информации в дела суверенных государств. На 27-й Генеральной Ассамблее ООН в 1972 г. был принят советский проект соглашения об основных принципах управления спутниковым вещанием, основанный на признании суверенитета и невмешательства. 20-я Генеральная конференция ЮНЕСКО в ноябре 1978 г. приняла Декларацию об основных принципах, касающихся вклада средств массовой информации в дело укрепления мира и взаимопонимания между народами, защиты прав человека и борьбы против расизма, апартеида и поджигания войны.

Список этих международных документов, которые имеют самое непосредственное отношение и к практике международного радиовещания, можно продолжить, но дело не в их количестве. Важно другое: все они представляют собой нормы международного права, обязывающие не превращать соревнование идей на международной арене в идеологическую подготовку к военной конфронтации двух систем. Однако деятельность подрывных западных радиостанций, которые считают вмешательство во внутренние дела стран социализма чуть ли не основной своей задачей, продолжается. Естественно, что наши страны принимают необходимые меры для отпора настоящей интервенции в международном эфире. Меры эти дорогостоящие и вынужденные, но они необходимы, пока наши идейные противники под лозунгами «свободного потока информации» продолжают засорять эфир бациллами ненависти.

В то же время на Западе делают все возможное, чтобы население капиталистических стран не получало по каналам радио правдивой информации о происходящих в Советском Союзе переменах, о подлинном содержании нашей внешней политики, о положении в мире.

Михаил Сергеевич Горбачев в столице Исландии предложил президенту США: «...давайте так поступим — мы прекращаем глушение «Голоса Америки», а вы предоставляете нам возможность на своей территории или где-то рядом наладить передачи на Соединенные Штаты так, чтобы это доходило до населения вашей страны». Президент, как известно, обещал подумать. Однако из США раздался мощный поток возражений. Директор Информационного агентства США Чарльз Уик поспешил заявить, что «Соединенные Штаты не располагают свободными частотами на средних волнах, поэтому они не могут предоставить русским возможность вести передачи на какой-либо частоте так, чтобы это не препятствовало передачам уже существующих американских радиостанций».

Дело тут, конечно, не в технических вопросах. «Похоже на то,— сказал в своем выступлении по советскому телевидению М. С. Горбачев,— что Соединенные Штаты становятся все более закрытым обществом; хитро и эффективно изолируют там людей от объективной информации. Это опасный путь».

Так кто же от кого отгораживается «железным занавесом»? Видимо, это вопрос чисто риторический.

И. ГАПОЧКА



СЛОВО О ДРУГЕ

Мне казалось, что знаю его хорошо... Столько раз мы с ним встречались, разговаривали обо всем. Но прежде всего о радиолюбительстве. О нем инженер Васил Терзиев мог говорить часами, удивляя своего собеседника убедительными фактами и огромным интеллектом, перед которым мы, младшие товарищи, преклонялись. Иначе и быть не могло. 40 лет своей жизни посвятил он радиолюбительской деятельности. Она стала его судьбой.

Передо мной рукописи, газеты и журналы, QSL-карточки, с помощью которых я пытаюсь открыть новые моменты его богатой биографии. Они нарастают лавиной, путают мысли, и мне становится труднее найти самые верные слова, чтобы нарисовать портрет LZ1AB. Кажется, что в эфире и сейчас звучит голос, который магнитом привлекал советских радиолюбителей. Для них инженер В. Терзиев был хорошим другом и опытным коллегой с которым можно было обменяться мнением по актуальным вопросам радиолюбительства.

И все-таки несправедливо говорить, что у него были друзья только в Советском Союзе. Васил прекрасно владел четырьмя языками и общался с радиолюбителями Англии, Голландии, Полинезии, Гибралтара, Венесуэлы, Кубы, Азорских островов.

Васил не боролся за призы, дипломы и медали, хотя в его активе записаны QSO с операторами станций из 256 стран на коротких и 30 — на ультракоротких волнах. Знал, что в радиолюбительской деятельности вершин нет. То, что вчера было достижением, сегодня уже устарело.

Меня удивлял порядок в его маленькой квартире. В сотнях папок он заботливо сохранял технические новинки: схемы, диаграммы, сведения об орбитах любительских спутников. Ему была необходима лишь минута-две, чтобы найти их и сообщить нам запрошенные данные.

Он умел смотреть в будущее. Его не удовлетворяло достигнутое. Нашел в себе силы, а я бы сказал и отвагу, заняться осуществлением своего проекта «лунных связей» — весьма сложное дело, требующее высокой научно-технической подготовки, сложнейшей аппаратуры и большого операторского мастерства.

«У меня большое желание создать любительскую наземную радиостанцию, осуществить первую «лунную связь» Болгарии и включить нашу Родину в «Клуб лунных государств», — пишет он в своем письме Окружному народному совету родного города Ловеч. — Горжусь тем, что первый болгарский космонавт Георгий Иванов родился в этом городе и хочется, чтобы первый болгарин, коснувшийся радиоволнами Луны, тоже был из города Ловеч».

Это не только местный патриотизм. Основная цель LZ1AB была завоевать новую славу Родине. Он, конечно, не был «лунатиком», а прочно шагал по Земле и живые корни связывали его с ней.

После напряженных дней в издательстве «Техника», где он работал редактором, следовали не менее напряженные ночи у радиостанции. Это не была знакомая нам «охота на DX». Его цель сложнее и ответственней: он поддерживал радиосвязь с советскими экспедициями на Северном и Южном полюсах, с болгарской яхтой «Тивия», следил за орбитами радиолюбительских спутников, искал в перенасыщенном помехами эфире сигналы «Тигриса».

Вряд ли нужно писать много слов об этом человеке. О нем говорят его дела. А жизнь Васила Терзиева была исполнена достойных дел. Он, один из основоположников болгарского радиолюбительского движения, был оператором высшего класса, мастером спорта, заслуженным деятелем НРБ по радиоспорту, членом пленума Болгарской радиолюбительской федерации. Он осуществил первую любительскую радиосвязь Болгарии на УКВ с СССР, Бельгией, Францией, Финляндией, Швецией и Испанией, а также и первые межконтинентальные связи с помощью любительских спутников. Бесспорны его достижения и в области E_s связи.

В. Терзиев — автор таких книг, как «УКВ техника для радиолюбителей», «Любительские УКВ приемники и передатчики», «Учебник для радиолюбителя», «Справочник радиолюбителя», им написаны десятки статей, опубликованных не только в нашей стране, но и за границей. О его деятельности и достижениях не раз сообщали авторитетные журналы и газеты в СССР, Чехословакии, Англии, США, ФРГ, Италии. Сам он готовил передачи радио Софии на немецком языке для иностранных радиолюбителей.

Мы высоко ценим написанное инженером Терзиевым, но больше всего ценим наши личные контакты с ним, потому что они нас обогащали. Его скромное жилище в софийском комплексе «Младост» было всегда широко открыто для нас.

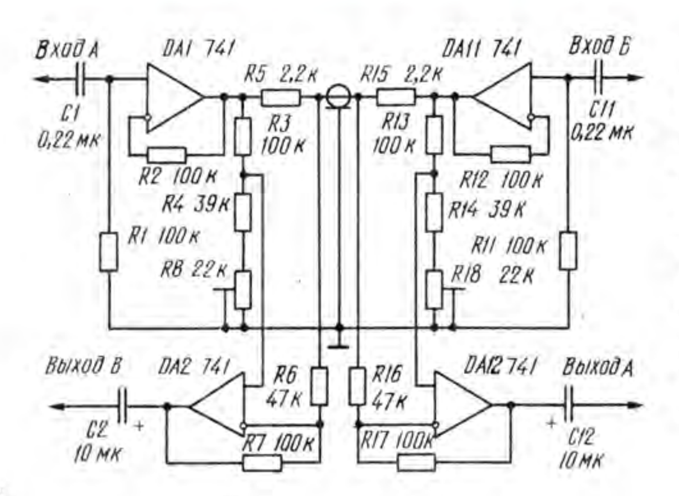
Васил жил скромно, не хвастался своими успехами, с презрением относился к человеческой суете. Но он был богатым человеком, так как у него было много друзей, любовью и уважением которых он пользовался.

Тяжело об этом человеке писать в прошедшем времени. Нелепый случай вырвал его из наших рядов. Но Васил Терзиев был и останется нашим другом.

Йордан ГАЙДАРОВ — LZ 1KSZ,
сотрудник радиовещания
Стара Загора



ДВУСТОРОННЯЯ ЛИНИЯ СВЯЗИ



Способность ОУ подавлять синфазное (поступающее одновременно на оба входа) напряжение позволяет выделить слабый полезный сигнал на фоне сильных помех. На рисунке приведена схема устройства (его принцип действия основан на указанном свойстве ОУ), позволяющего передавать сигналы в обоих направлениях по одному коаксиальному кабелю (элементам в правой части схемы присвоены позиционные обозначения, начинающие с номера 11).

Входные сигналы А и В через буферные усилители (DA1, DA11) с коэффициентом передачи 1 и резисторы R5, R15 поступают в линию. К ней же подключены входы ОУ DA2 и DA12, усиливающих разностный сигнал, а синфазный — подавляющих. Изменением сопротивлений подстроечных резисторов R8 и R18 можно добиться подавления нежелательного сигнала на 50...55 дБ.

Устройство может быть использовано для передачи не только аналоговых, но и цифровых сигналов.

Obousměrné nf vedeni.— «Sdělovaci technika», 1986, № 4, с. 147.

Примечание редакции. Отечественный аналог ОУ 741 — К140УД7.

УМЕНЬШЕНИЕ ИСКАЖЕНИЙ УМЗЧ КЛАССА В

В настоящее время известно несколько схемотехнических решений, позволяющих снизить «переключательные» искажения в УМЗЧ при сохранении высокой экономичности («Super-A», «New class A», «Nonswitching»). Однако все они либо требуют тщательного подбора транзисторов, либо сложны, либо недостаточно термостабильны.

Предлагаемый способ может быть применен в любом УМЗЧ с оконечным каскадом, работающим в режиме В, причем несмотря на простоту, он почти полностью решает проблему «переключательных» искажений. Идея состоит в обеспечении постоянно активного режима работы транзисторов оконечного каскада, которые вместо того, чтобы входить в режим отсечки, переходят в режим генератора тока.

Сам принцип известен давно, нова его реализация. На рисунке изображена типовая схема оконечного каскада УМЗЧ, вновь вводимые элементы обведены штрих-пунктирной линией. Транзистор VT8 переходит в режим генератора тока благодаря коллекторному току одного из вновь вводимых транзисторов — VT4. Этот транзистор преобразует падение напряжения на резисторе R12, равное I_7R12, так, чтобы падение напряжения на резисторе R3 компенсировало падение напряжения на резисторе R9, равное I_6R9. ООС, охватывающая транзистор VT8 (через участок эмиттер — коллектор транзистора VT4), обеспечивает термостабильность УМЗЧ и в то же время поддерживает минимальный ток через выходные транзисторы на достаточном уровне, за счет чего и устраняются «переключательные» искажения. Аналогично работает и другое плечо УМЗЧ.

Во избежание появления дополнительного полюса передаточной функции усилителя сопротивления резисторов R2 и R3 не следует увеличивать свыше 200 Ом. Ток I_1 для обеспечения работы каскада на транзисторах VT8, VT9 в режиме А при полном размахе выходного напряжения должен примерно вдвое превышать максимальный ток коллектора транзисторов VT3 и VT4. Начальный ток оконечного каскада определяется токами I_2, I_3 и отношением сопротивлений резисторов R2 (R3) и R8 (R9).

Диоды VD3 и VD4 образуют устройство защиты УМЗЧ от перегрузок. При коротком замыкании в нагрузке абсолютная величина напряжения на эмиттерах транзисторов VT1 и VT2 не может превысить прямого падения напряжения на диодах (VD1, VD2 и VD4 — при положительной полуволне выходного напряжения и VD1, VD2 и VD3 — при отрицательной), благодаря чему и обеспечивается ограничение тока выходного каскада.

E. Margan. Add-on current dumping.— Electronics & Wireless World, 1985, Vol. 91, October, № 1596, p. 40.

Примечание редакции. В качестве транзисторов VT3 и VT4 можно использовать практически любые маломощные транзисторы с допустимым напряжением коллектор — эмиттер не менее удвоенного напряжения питания усилителя. Хороших результатов можно добиться, использовав транзисторы таких же типов, как и VT5, VT8.

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ

Генератор, о котором пойдет речь, интересен тем, что для перекрытия всего диапазона частот (20 Гц...20 кГц) в нем использованы некоммутируемые времязадающие цепи. Кроме синусоидального, генератор вырабатывает еще и сигнал прямоугольной формы, использование которого во многих случаях позволяет быстрее и лучше наладить то или иное устройство.

Как известно, для возникновения в усилителе с коэффициентом передачи больше 1 незатухающих колебаний необходимо его выход соединить с входом через цепь, обеспечивающую фазовый сдвиг на K360° (где K — любое целое число, в том числе и 0). Если за основу генератора взять фазосдвигающий каскад, выполненный по схеме на рис. 1, а, то для получения необходимого сдвига фаз придется последовательно включить два таких каскада (каждый из них на рабочей частоте $f_0=1/2\pi RC$ создает сдвиг фазы на −90°) и один инвертор, увеличивающий фазовый сдвиг до −360°. Однако, если в качестве второго фазосдвигающего взять каскад, изображенный на рис. 1, б (он сдвигает фазу сигнала на рабочей частоте на +90°), включить его, как показано на рис. 1, в, и охватить оба каскада общей ОС, инвертор не понадобится.

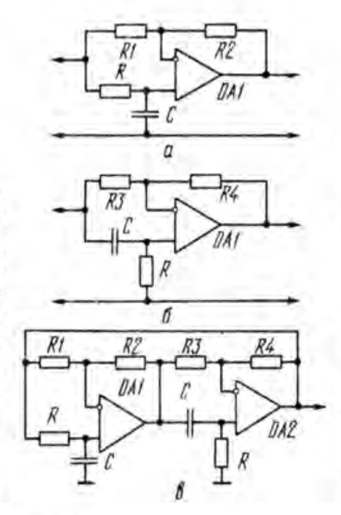


Рис. 1

Полная принципиальная схема генератора на такой основе показана на рис. 2. Амплитуда колебаний стабилизируется нелинейным делителем, состоящим из резистора R21 и диодов VD1—VD6. Преобразователем синусоидального напряжения в прямоугольное служит двухкаскадный усилитель (транзисторы VT1, VT2), охваченный положительной ОС. Других особенностей генератор не имеет.

При налаживании отключают конденсатор C1, движок переменного резистора R20 устанавливают в положение максимального сопротивления, а движки резисторов R21 и R22 — соответственно в левое и верхнее (по схеме) положения. Затем подключают к выходу генератора осциллограф и подают питание — на экране должен быть виден периодический сигнал частотой 15...20 Гц с амплитудой, практически равной напряжению питания генератора. Подстроечным резистором R21 добиваются уменьшения выходного напряжения генератора примерно на 1,5 В. После этого, увеличив переменным резистором R20 частоту генерации до 10 кГц (из-за неидеальности ОУ на высоких частотах генерация может и отсутствовать), подбирают конденсатор C1 таким образом, чтобы выходное напряжение стало примерно одинаковым во всем диапазоне генерируемых частот. В последнюю очередь подстроечным резистором R23 добиваются устойчивой работы преобразователя синусоидального сигнала в прямоугольный.

Градуируют прибор любым известным способом. Налаженный генератор при напряжении питания ±6...15 В имеет следующие характеристики: диапазон генерируемых частот — 0,02...20 кГц, коэффициент гармоник — не более 2 %, выходное напряжение — не менее 1 В, выходное сопротивление — 600 Ом.

Horský J., Horský P. Tonový generator.— Amatérské Radio, 1986, № 5, s. 171—173.

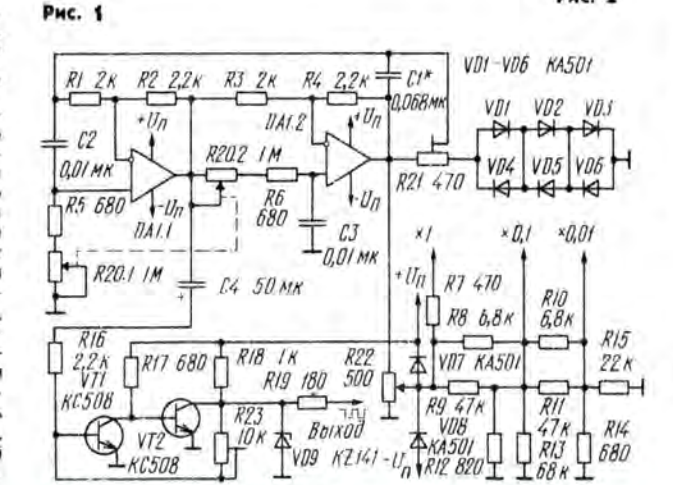


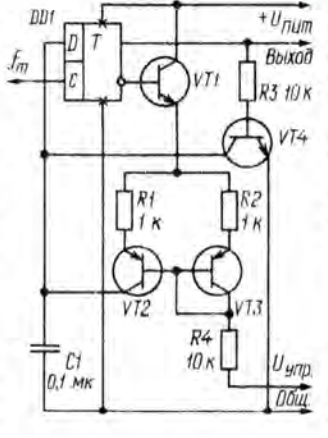
Рис. 2

Примечание редакции. В генераторе можно использовать любые широко распространенные ОУ (с цепями) коррекции для единичного усиления), транзисторы серий КТ315, КТ342, КТ3102, диоды КД521, КД503 и стабилитрон КС147.

ДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

Управляемый напряжением делитель частоты (см. рисунок) обеспечивает синхронность фронта выходных и тактовых импульсов. Используемое обычно в делителях частоты соединение инверсного выхода триггера DD1 с входом D через одновибратор в данном случае заменено устройством регулируемой задержки, состоящим из токового зеркала на транзисторах VT2, VT3 и конденсатора C1. Ток через транзистор VT3, задаваемый внешним управляющим напряжением $U_{упр.}<E_п/2$, передается во вторую ветвь токового зеркала, заряжающую конденсатор C1. Таким образом, время его зарядки определяется напряжением $U_{упр.}$.

В исходном состоянии на прямом выходе триггера DD1 напряжение соответствует единичному уровню, поэтому конденсатор C1 разряжен через открытый ключ на транзисторе VT4, а питающий токовое зеркало транзистор VT1 закрыт. С приходом тактового импульса уровень напряжения на прямом выходе становится нулевым, а на инверсном — единичным. При этом начинается зарядка времязадающего конденсатора C1, которая продолжается до тех пор, пока на входе D триггера DD1 напряжение не достигнет единичного уровня. С приходом очередного тактового импульса триггер переходит в исходное состояние на один период тактового интервала, а с появлением следующего тактового импульса процесс повторяется.



Banton H. R. Voltage-controlled frequency divider.— Electronics & Wireless World, 1985, Vol. 91, № 1597, p. 76.

Примечание редакции. В устройстве можно использовать D-триггер серий ТТЛ (К155, К133, К531) или КМОП (К176, 564) и любые маломощные транзисторы соответствующей структуры.



ХРОНИКА

● UA6HFY и UW6HS из Ставропольского края сообщают, что в разгар местных соревнований стали возможными впервые связи с Грузией! 6—7 июня ряд ставропольцев (UW6HS, RA6HOB, UA6HQD, UV6HAH, UZ6HL, UV6HN, UV6HFX, UV6HAI, UZ6HWF, UZ6HXE) провели QSO с UF6FIB, UF6FDP, UF6FHU, UF7EWV.

● UA1ZCL из Мурманской обл. информирует, что активизировали работу на диапазоне 144 МГц его соседи. UA1ZCG из Заполярного 15 июня провел «тропо» DX QSO с SM2BYA из северной Швеции. Через «аврору» он слышал SM2ILF, а также маяк UA1ZCL. А UA1ZGJ из Апатитов регулярно принимает сигналы этого маяка через «тропо» с уровнем 15...25 дБ.

Сам UA1ZCL продолжает успешные эксперименты по зондированию авроральной ионизации, применяя специальную приставку к своей радиостанции. Он рассчитывает с ее помощью обнаруживать крупные ИСЗ и использовать их в качестве пассивного ретранслятора для DX-связей.

● Известный ультракоротковолновик ex UA9FBJ (сейчас UA9KG) уже почти полтора года находится на севере — в Надыме Ненецкого НО Тюменской области (MP65GM). Несмотря на отдаленность от ближайших ультракоротковолновиков, он ведет большую работу с целью установления первых QSO на 144 МГц. По его словам, практически все местные радиолюбители, приехавшие сюда из европейской части страны, почему-то «дружно пытались доказать, что Западная Сибирь и УКВ несовместимы». И тем не менее UA9KG на УКВ уже не один. Регулярные QSO через «тропо» на 150 км проводятся с RA9KAC и UA9KAA из пос. Яр-Сале (MP56FM). Запущен маяк UA9KK, который передает на частоте 144268 кГц на антенну 6 элементов, направленную на север, позывной и QTH MP65LN. Его сигнал уверенно регистрируется не только в Надыме, но и в Яр-Сале. Хотя радиоаврора (а точнее, полярное сияние) здесь явление частное, авроральные QSO пока не получаются.

И вот, наконец, первые DX связи. Во время потока Орионилы 22 октибря состоялись одна за другой две метеорные QSO между UZ9KWK и UA9XQ, UA9XEA из Ухты. На следующий день была близка к завершению связь с UA9LAQ из Тюмени.

Таким образом, представлен на УКВ еще один сектор MP. Правда, отсюда уже работает UZ9XXZ из Инты, но QSO дальше Ухты у него пока нет.

● UA9XEA из Ухты сообщил, что в Коми АССР появился новый корреспондент RA9XBM из Вуктыла (LP74). Он имеет неплохую аппаратуру на 144 МГц для работы на SSB, однако удались пока связи лишь с UA9XEA и UA9XQ (185 км). Установление дальних QSO им планируется во время радиоавроры.

● Продолжают свою деятельность на УКВ операторы UZ1OWV из Северодвинска, также находящиеся в удалении от основной массы ультракоротковолновиков. 28 сентября в метеорном потоке Треугольник они провели очередную связь на этот раз с UA9FAD из Перми. Характерно, что за 30 минут приема отмечено около сотни пингов и 19 бурстов продолжительностью до 6 секунд.

● Поступило сообщение с Дальнего Востока. Впервые установлена связь между Амурской областью и Японией. Она удалась UA0JEY из Благовещенска, который 4 июля воспользовался E_s прохождением и провел связь с JE1BBD, до которого около 2000 км. Еще он слышал японских радиолюбителей из 1, 3, 9-го районов.

● В августе, как сообщает UA6HFY, установлены первые связи из КБАССР на 430 МГц. Партнером по связи UA6XD из Нальчика стал ультракоротковолновик из Георгиевска Ставропольского края UA6HNN.

● UB5KB из г. Корец Ровенской области предлагает следующий способ работы на УКВ. Станциям, работающим на общий вызов, следует ориентировать свои антенны в соответствии с минутной стрелкой часов при работе на передачу (00 минут — север). При этом станции, находящиеся в четных квадратах (по двузначному числу в коде WW-локатора), применяют на передачу четные минуты. Таким образом, весь азимутальный сектор «просматривается» за один час.

Такой метод работы, пишет UA3DJG из Подмосковья, существенно повысит эффективность работы по меньшей мере в УКВ соревнованиях, особенно на более высокочастотных диапазонах, где преимущественно используются узконаправленные антенны. По его словам, в «Полевом дне» в диапазоне 1215 МГц практически все связи им проведены лишь по предварительной договоренности. С другими станциями, с которыми QSO он установил накануне соревнований, связи не удались.

● RB5EU из г. Синельниково Днепропетровской области сообщает, что за лето он провел QSO с UB5ICR, RB4IZS, UB4EWB, RB5VA, RB5LGX, RB7GG, RB5GU, UB5GCF, UB5ITU, UB5ITV в диапазоне 1215 МГц (восемь квадратов из пяти областей УССР).

● RA3LE из Смоленска информирует, что в повседневной работе оценке прохождения, проверке юстировки антенн и т. д. очень помогает маяк редакции газеты «Комсомольская правда» UK3KP, который, несмотря на расстояние 370 км, проходит с уровнем 0...5 баллов (в полосе 3,1 кГц).

● UA1OET сообщает, что в Северодвинске Архангельской обл. на станции UZ1OWV с марта прошлого года на частоте 144,067 МГц работает радиомаяк. Его мощность — 0,1 Вт. Антенна — диполь с азимутом излучения 130°/310° QTH — KP94VN. А сами операторы этой станции в мае стали регулярно принимать тропосферные сигналы маяка UA1ZCL, а в июле провели первые метеорные QSO с UZ3DD и UA3TCF.

Воодушевленные успехами UZ1OWV, готовятся выйти на 144 МГц UA1OBF из Каргополя, UA1OEV из Архангельска, UA1OAL, UA1OCO, UA1OCD, UA1OHF, UA1OET, UA1OEO, RA1OAK из Северодвинска и другие.

● На Камчатке проведены первые QSO на УКВ. В Петропавловске-Камчатском связались между собой UA0ZDX и UA0ZDT. Об этом нам сообщил UB5KB.

● UL7AAX из г. Шевченко отмечает рост активности на УКВ в Прикаспийском регионе. Недавно появившийся на 144 МГц RA6UDB из Астрахани уже имеет QSO с UD6DE, UD7DWZ, UA6HNN, UA6XD, UL7AAX, UL7ABZ. Но самое интересное — это появление первого представителя Туркменской ССР UH8BBM из Красноводской области. Причем это еще не только новый квадрат LM69, но и сектор. У UH8BBM уже есть связи на дальность 300...520 км через Каспий с UL7AAX, UD6DE, UD7DWZ, UD6BR. Таким образом, подводит итог UL7AAX, последнее «белое пятно» на побережье моря — Гурьевская область.

● RA3AGS из Москвы сообщает, что в центре европейской части РСФСР появился ряд новых станций, представляющих редкие квадраты и области. Так, заговорила на УКВ много лет молчавшая Владимирская область. Оттуда сейчас активен UA3VDV (LO05). Новый квадрат LO24 представляет в Мордовской АССР UA4UBQ. Его работа вызывает интерес еще и потому, что ранее представлявший республику UA4UK сейчас недостаточно активен. Еще оттуда работает UA4UD. Редкий квадрат KO68 можно получить, связавшись с UA3IGA из Калининской области. RA3AGS отмечает и еще ряд позывных, появившихся недавно — UA1UM и UA1UW из Новгородской области, UA3GGR из Липецкой, UA3ZHJ и UA3ZCA из Белгородской.

Раздел ведет
С. БУБЕННИКОВ

SWL · SWL · SWL

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

Радиолюбительские дипломы

Позывной	Советские	Зарубежные	Всего
UK5-073-31	68	1	69
UK2-038-5	25	2	27
UK5-073-39	18	0	18
UK2-037-4	14	1	15
UK0-103-15	14	0	14
UK6-096-6	11	0	11
UK1-143-1	7	0	7
UK0-103-10	7	0	7
UK2-037-9	6	0	6
* * *			
UB5-059-105	279	223	502
UB5-068-3	163	147	310
UA9-165-55	176	82	258
UC2-006-1	203	51	254
UC2-010-1	189	61	250
UA4-148-227	127	111	238
UA9-154-101	159	69	228
UA1-169-185	125	103	228
UB5-060-896	165	35	200
UA0-104-52	157	22	179
* * *			
UO5-039-275	109	1	110
UM8-036-87	77	33	110
UL7-027-210	81	22	103
UH8-180-49	69	4	73
UQ2-037-3	14	44	58
UA6-102-164	63	4	67
UR2-083-913	15	23	38
UJ8-040-207	21	1	22

73! 73! 73!



На вопросы читателей отвечают авторы и консультанты:

В. ИНОЗЕМЦЕВ, И. БОРОВИК, В. ПРОКОФЬЕВ, К. ФИЛАТОВ, М. МАРДЕР, И. НЕЧАЕВ, А. ЗАХАРОВ, Р. МАЛИНИН, А. КОРОБКОВ.

В. Иноземцев. Шифратор и дешифратор команд телеуправления.— Радио, 1985, № 7, с. 40.

О помехозащищенности дешифратора.

Если дешифратор телеуправления используют с приемником и передатчиком АМ, то в условиях промышленных и атмосферных помех он может давать сбои при включении исполнительных устройств через RS-триггеры. Помехозащищенность дешифратора можно повысить, если доработать его схему так, как показано на рис. 1. Отключают четыре провода от выходов триггеров микросхемы DD3 и подключают их к входам элементов DD5.1—DD5.4 и триггеров микросхемы DD8. Выходы триггеров микросхемы DD8 (выводы 16, 15, 10, 9) подключают ко входам микросхемы DD4 (выводы 23, 22, 21, 20). Выходы счетчика DD2 (выводы 12, 9, 8, 11) дополнительно подключают к остальным входам элементов DD5.1—DD5.4 микросхемы DD5. Информация будет записана D-триггерами микросхемы DD8 при условии, что число импульсов в двух соседних пачках совпадает. В противном случае на выходе одного или нескольких элементов микросхемы DD5 будет уровень 1, который после инвертирования элементами микросхемы DD6 в виде уровня 0 будет приложен к соответствующим входам элемента DD7. При уровне 0 хотя бы на одном из входов элемента DD7 импульс с выхода элемента DD1.3 не поступит на разрешающие входы триггеров микросхемы DD8. Такое построение дешифратора команд значительно уменьшает вероятность ложного срабатывания исполнительных устройств вследствие импульсных помех. Неиспользуемые входы элемента DD7 соединены вместе и подключены через резистор 1 кОм к плюсовому выводу источника питания.

При желании можно доработать схему дешифратора команд так, чтобы исполнительное устройство срабатывало только тогда, когда придут подряд несколько одинаковых пачек импульсов. Для этого в дешифратор надо ввести счетчик, желательно со входами предварительной записи информации, который будет подсчитывать число попарных сравнений двух соседних пачек импульсов. При несовпадении двух каких-то пачек импульсов счетчик должен вернуться в исходное состояние. Если прошло заданное число одинаковых пачек импульсов, то информация будет записана в D-триггеры микросхемы DD8. Для этой цели подойдет счетчик К155ИЕ6 или К155ИЕ7.

●

И. Боровик. Универсальный эквивалент нагрузки.— Радио, 1986, № 3, с. 47.

Об использовании теплопроводящей пасты.

В статье речь идет о теплопроводящей пасте КПТ-8. Ее широко применяют при установке мощных полупроводниковых приборов на радиаторы. Эта кремнийорганическая паста — хороший электрический изолятор и вместе с тем хороший проводник тепла.

Поскольку в качестве датчиков нагрева мощных транзисторов были применены германиевые диоды в стеклянных (плохо проводящих тепло) корпусах, то использование пасты повышает теплопроводность контакта и улучшает таким образом надежность тепловой обратной связи.

Ее можно заменить и на любую другую пасту аналогичного назначения. В крайнем случае можно обойтись без пасты. Но при этом нельзя будет подавать сразу большой ток через эквивалент. Надо постепенно увеличивать нагрузку по мере прогрева транзисторов, тогда удастся нейтрализовать влияние тепловой инерционности диодов.

●

В. Прокофьев, В. Поляков. Радиочастотный блок трансивера.— Радио, 1986, № 7, с. 20.

Намоточные данные катушек L1 — L3.

Катушки L1, L3 намотаны проводом МГТФ 0,14 и содержат по 2 витка; L2 — 16 витков провода ПЭВ-2 0,23.

О взаимном расположении катушек связи и контурных катушек фильтров Z1 — Z4.

Катушки связи можно располагать произвольно по отношению к контурным катушкам фильтров. В авторском варианте они намотаны поверх контурных катушек.

О напряжении в указанных точках блока.

Авторы указали эффективные значения напряжения.

О соединении базового блока с радиочастотным.

Базовый трансивер на 9 МГц имел раздельные выходы RX и TX. Катушка L6 подключена непосредственно к мостовому четырехкристальному кварцевому фильтру отрезком экранированного провода МГТФЭ длиной до 30 см (сечение провода некритично). Аналогично можно подключать и L9 — через разделительный конденсатор к коллектору транзистора усилителя TX (при параллельной схеме питания по постоянному току).

О катушках связи.

Они могут быть намотаны также проводом ПЭЛШО диаметром 0,14—0,25 мм.

●

К. Филатов, М. Мардер. Усовершенствование усилительного блока.— Радио, 1986, № 3, с. 36.

Источник питания.

Усилительный блок питается от выпрямителя, схема которого приведена в описании базового усилителя («Радио», 1982, № 8, с. 33, рис. 6). Емкость конденсаторов C1, C2 (К50-16) — 10 000 мкФ на номинальное напряжение 50 В.

О конструкции катушки L1.

Конструктивно L1 выполнена так же, как в базовом усилителе.

О подключении нагрузки сопротивлением 8 и 16 Ом.

Следует учесть, что при увеличении сопротивления нагрузки до 8 Ом (16 Ом) выходная мощность усилителя уменьшается соответственно в 2(4) раза.

О соотношении коэффициентов интермодуляционных искажений и гармоник.

Как следует из графиков, приведенных в статье на рис. 5, указанному коэффициенту интермодуляционных искажений (0,025 %) соответствует коэффициент гармоник — 0,015... 0,04 % (частоты 250 Гц и 8 кГц). Нелинейность усилителя более полно характеризуется коэффициентом интермодуляционных искажений, чем коэффициентом гармоник, особенно на высших звуковых частотах. Связь между этими параметрами не однозначна и определяется видом нелинейности ампли-

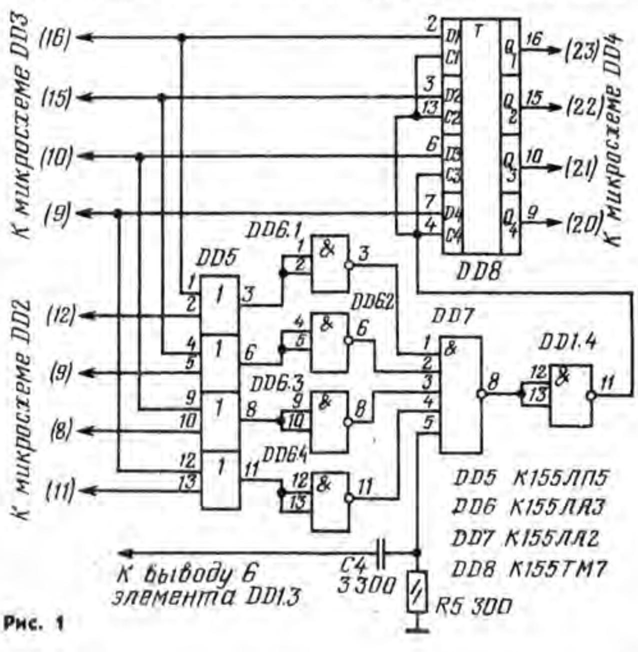


Рис. 1

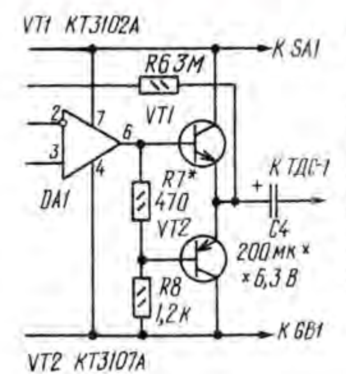


Рис. 2

тудной характеристики усилителя.

●

И. Нечаев. Передача звука по ИК каналу.— Радио, 1986, № 8, с. 33.

О замене светодиодов и ОУ.

В передатчике можно использовать светодиоды АЛ108А или АЛ119Б, а в приемнике — фотодиод ФДК-155. Вместо операционных усилителей К140УД6 и К140УД7, указанных автором, можно применить К553УД1А или К153УД1А, а также К284УД1, К284УД2 (с соответствующими цепями коррекции), К140УД11, К140УД12.

О применении головных телефонов ТДС-1, ТДС-2 ТДС-3.

В случае применения перечисленных низкоомных телефонов потребуется ввести в приемник выходной усилитель повышенной мощности (рис. 2). Подбирая резистор R7, надо установить ток покоя транзисторов примерно 2...3 мА. Вместо КТ3102А можно использовать транзисторы КТ315Б—КТ315Г и КТ312Б, а вместо КТ3107А — КТ208И, КТ208К и КТ361Б.

●

А. Захаров. УКВ приемник с ФАПЧ.— Радио, 1985, № 12, с. 28.

Возможная замена компонентов.

Вместо транзисторной микросборки К159НТ1Е можно применить два транзистора КТ316Г, КТ316Д, КТ315А или КТ306, ГТ311 с любым буквенным индексом. Для устойчивой работы гетеродина потребуется подобрать резистор R1 (в пределах 18...33 кОм). Наилучшее детектирование сигнала достигается при емкости конденсатора С6 в пределах 12...20 пФ (при использовании транзистора КТ315А — 5...8 пФ).

В качестве ферровариометра L2 можно использовать регулятор размера строк (РРС) от одного из телевизоров черно-белого изображения прежних выпусков. Удалив обмотку РРС, надо равномерно намотать 6 витков провода ПЭВ-2 0,51 по всей длине каркаса. Сопротивление резистора R1 при этом следует уменьшить до 18...33 кОм.

●

Ю. Соколов «Электроника ТА1-003» — магнитофон-приставка.— Радио, 1981, № 1, с. 19 и № 3, с. 30.

Отличие магнитофона-приставки «Электроника ТА1-004» от модели, описанной в статье.

В магнитофоне-приставке «Электроника ТА1-004» постоянная времени цепи коррекции АЧХ записи на скорости 19,05 см/с приведена в соответствие с требованиями нового ГОСТ 23863-81 на бытовые магнитофоны. Усилитель воспроизведения и оконечный усилитель записи также подверглись некоторой коррекции. Сетевой трансформатор заключен в пермаллоевый экран, в результате чего относительный уровень фона снизился на 7...10 дБ.

В ЛПМ вместо асинхронного применен бесконтактный двигатель постоянного тока ДБ-95. В датчике окончания магнитной ленты фотодиод ФД-3 заменен фоторезистором СФ2-1А. Увеличена надежность срабатывания электромагнита отвода ленты путем введения устройства задержки, разделяющего по времени процесс отвода ленты от головок и включения режима перемотки. Напряжение на линейном выходе увеличено до 0,5 В, увеличено также выходное напряжение усилителя головных телефонов, что дает возможность подключать к приставке стереотелефоны ТДС-5. Стабилизированные источники питания выполнены на интегральных микросхемах серии КР142 (ЕН1, ЕН2) с внешними регулирующими транзисторами серии КТ817.

А. Коробков. Автомобильный регулятор напряжения.— Радио, 1986, № 4, с. 44.

О дросселе L1.

Если регулятор напряжения изготавливают на базе реле-регулятора РР-380, то дроссель имеет смысл оставить. В остальных случаях его можно не устанавливать. Качество работы регулятора напряжения при этом практически не ухудшается.

МЕРЫ ПРИНЯТЫ

В письме в редакцию, подписанном секретарем парткома Синарского трубного завода А. Назаровым и председателем заводского комитета ДОСААФ В. Сухановым, говорится:

Партийный комитет Синарского трубного завода совместно с заводским комитетом ДОСААФ и комитетом ВЛКСМ рассмотрели статью «За глухой стеной», которая была опубликована в журнале № 10 «Радио» за 1986 год. Факты, приведенные в статье, в основном подтвердились.

Бывшему председателю заводского комитета ДОСААФ Синарского трубного завода тов. Вохмянину В. В. указано на грубое отношение к операторам коллективной радиостанции. Обращено внимание начальника СТК тов. Громова В. В. на отдельные упущения в его работе.

В настоящее время коллективная радиостанция UZ9CXE (начальник С. Лысов) работает. Ее операторы заняты настройкой аппаратуры, реконструкцией антенны. В числе 11 операторов — актива UZ9CXE — тт. Килунов, Заболотских, Киряков, Тюменев, о которых шла речь в корреспонденции.

На курсах радиотелеграфистов при СТК сейчас занимаются 40 учащихся подшефного СПТУ № 57 и школ микрорайона Синарских трубников.

Контроль за работой коллективной радиостанции возложен на комитеты ВЛКСМ и ДОСААФ.

●

В своем ответе редакции на критические замечания в статье «Экзаменует Спартакиада» («Радио», 1986, № 10) исполняющий обязанности председателя ЦК ДОСААФ Туркменской ССР Д. Шахмарданов и ответственный секретарь ФРС Т. Бекмурадов сообщили следующее:

Критика, высказанная в адрес ЦК ДОСААФ и ФРС ТССР, обсуждена на президиуме ФРС ТССР с участием руководства ЦК ДОСААФ республики и признана правильной.

Заслушан отчет тренеров по радиоспорту об итогах подготовки и участия команд республики на IX Спартакиаде народов СССР и дана принципиальная оценка их работе. Строго предупреждены начальник коллективной радиостанции В. Шабалин — за слабую организацию и недостаточный контроль за работой любительских КВ и УКВ радиостанций коллективного и индивидуального пользования; тренер РСТК А. Мередов — за низкий уровень учебно-тренировочного процесса в секции многоборья радистов и слабую работу с кандидатами в сборную команду республики.

Разработаны конкретные мероприятия по пропаганде и развитию радиоспорта, привлечению к нему молодежи, особенно из числа учащихся общеобразовательных школ и профтехучилищ, студентов. В этих целях совместно с Госкомитетом ТССР по профтехобразованию принято постановление, согласно которому в 1987—1990 гг. намечено при ПТУ создать 70 кружков и секций по техническим и военно-прикладным видам спорта, принимаются меры по обеспечению их необходимой радиоаппаратурой.

Для обеспечения работы коллективной радиостанции в г. Байрам-Али Марыйскому обкому ДОСААФ выделена радиостанция «Эфир», Чарджоускому и Красноводскому обкомам ДОСААФ выделены комплекты «Лавина» для организации спортивных секций по радиомногоборью.

В целях пропаганды радиоспорта и радиолюбительства была подготовлена специальная передача по республиканскому телевидению, посвященная радиоспорту в г. Ашхабаде и республике в целом. В частности, в передаче было заострено внимание на необходимости улучшения торговли радиодеталями, создании специализированного магазина, а также выделения местными советскими органами, руководством учреждений и предприятий помещений для организации работы спортивных секций и коллективных радиостанций.

В первом квартале 1987 г. на президиуме ЦК ДОСААФ ТССР, республиканском семинаре-совещании штатных и общественных тренеров и инструкторов по радиоспорту, начальников коллективных радиостанций и ведущих радиоспортсменов будет рассмотрен вопрос о состоянии и мерах по улучшению развития радиоспорта в республике.



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 2 (ФЕВРАЛЬ) 1928 Г.

★ **Детекторный приемник или центральная приемная станция!** «Исходя из ориентации на индивидуальные приемники, М. А. Бонч-Бруевич выдвинул идею постройки сверхмощной радиостанции, позволяющей получить громкий и дальний прием на простой детекторный приемник. При этом трудной задачей является как постройка самой «сверхмощной», так и массовое многомиллионное производство дешевого детекторного приемника».

Инженер А. В. Виноградов предлагает, как более экономичную, систему проводного вещания. «Система радиофикации при помощи центральных усилительных станций дает наиболее удовлетворительное разрешение экономических и технических вопросов радиофикации. Нужна небольшая сеть не слишком мощных передающих радиостанций, задача удовлетворительного конструирования которых решена. Нужны нормальные ламповые приемники. Нужны простейшие дешевые телефонные трубки. Отсутствует какая-либо необходимость в радиоквалификации слушателя. Стоимость установки ниже, чем при детекторном приемнике».

★ «В газетах промелькнуло интересное сообщение о том, что наши микролампы успешно выступают на заграничном рынке, конкурируя с лампами лучших европейских фирм. Экспортируемые лампы выпускаются в свет в изящных картонных коробках; к каждой лампе приложена ее типовая характеристика. Такой успех наших ламп за границей приятен».

★ «Практическая работа сотрудников «Радиолюбителя» в области изучения радиоприема, эфира, измерения длины волн и т. д. получила признание со стороны наших радиовещательных станций. За последнее время радиостанции начали обращаться в редакцию за технической помощью. Не доверяя графикам трестовских волномеров, заведующие радиостанциями просят точно промерить длину волны их станций, проследить за устойчивостью волны, качеством модуляции и вообще передачи, просят выяснить помехи, наблюдаемые со стороны других станций при приеме данной станции и т. д.

Редакция охотно откликается на такие просьбы и оказывает посильную помощь, причем тот факт, что вокруг журнала создалась большая группа корреспондентов-наблюдателей во всех уголках Союза, часто дает возможность получить исчерпывающе полную картину о работе той или иной станции».

★ «Московские коротковолновики не помнят за все время своей работы на коротких волнах столь удачного приема Америки и других DX-ов. Слышен почти весь мир, даже мелкие страны Америки, вся Африка, Азия и даже Новая Зеландия.

Если эти хорошие условия удержатся, то организуемый в недалеком будущем тест коротковолновиков СССР с любителями США может дать вполне хорошие результаты в отношении установления двухсторонних связей между СССР и Америкой».

★ «Наиболее неприятным спутником городского радиоприема является наличие всякого рода шумов и тресков, обязанных работе электромоторов, дуговых электрических ламп, рентгеновских аппаратов и пр. и пр. За ликвидацию этих разрядов, производимых человеком, ведется за рубежом в настоящее время кампания. Не обходится и здесь дело без курьезов. Муниципалитет одного из американских городов (Файрфильд, штат Айова), видимо в большинстве своем связанный с радиопромышленностью или, может быть, состоящий из ярых радиолюбителей, принял постановление о запрещении в период от 12 часов дня до 12 часов ночи работу всякого рода электрических аппаратов, которые могут мешать радиоприему. Надо думать, что в это время запрещено трамвайное движение, едва ли работают лифты, заводы с электромоторами и пр.— очевидно, бездействует все, кроме радио, в этом единственном городе радиолюбителей!»

★ «На тему регенартор или нейтродин (которая была разобрана в статье «Великий спор» в журнале «Радиолюбитель») разгорелась недавно дискуссия в одном английском журнале. Выводы из нее почти совпадают с нашими, за одним лишь исключением: англичане все же не считают регенератор приемником для дальнего приема исходя из того, что при работе на критической точке (у срыва генерации) регенератор дает искажения. Соображение, конечно, верное, но массового радиолюбителя некоторые искажения не смутят, когда приходится выбирать между трудным в постройке и дорогим нейтродином и простым и дешевым регенератором».

★ «Летом 1927 г. способом радиоразведки воспользовалась одна американская радиофирма, пытавшаяся розыскать знаменитый панамский золотой клад (история говорит, что в 1671 г. при нападении английского завоевателя Моргана жители Панамы закопали золотые запасы за городом в потайном месте). Детали аппаратуры и даже методы их действия держатся в строгом секрете. Известно только, что действие аппаратов основано на свойстве колебательных контуров приемника менять свою настройку в присутствии вблизи приемника проводящей массы. Мало известны также и результаты первого розыска.

Радиометоды используются в настоящее время при определении глубины морей. Учитывая время, требующееся для того, чтобы сигнал дошел до дна моря и, отразившись в обратном направлении, был бы принят приемником, можно определить глубину моря в данном месте.

Метод определения при помощи радиоприборов масс металла, скрытого под поверхностью земли, имеет большое промышленное значение. В настоящее время ведутся пока опыты и первые пробные испытания методов в практической обстановке».

★ «Наследство изобретателя радиотелеграфа А. С. Попова передано электроминной школой Балтфлота в музей НКПиТ. Передан ряд научных работ и 46 различных приборов, в том числе первый в мире прибор, записывающий атмосферные электрические колебания. Интересны изготовленные самим А. С. Поповым трансформаторы, приемная радиостанция 1895—96 гг., приемно-отправительная станция 1897 г. и многое другое».

★ «Центральная радиолаборатория МГСПС открывает четырехмесячные радиокурсы для допризывников».

★ «Сотый номер «Радиолюбителя по радио» передан со станции имени Коминтерна. Радиослушатели отмечают ценность передаваемого материала, особенно «Что нового в эфире» и «Короткие волны».

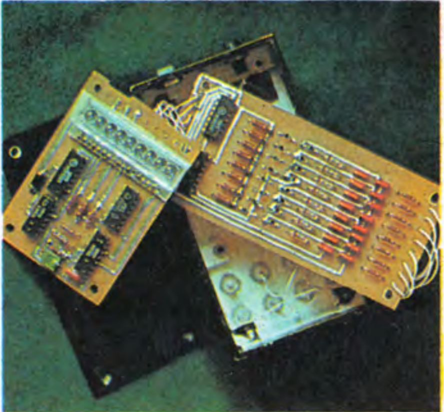
★ «В Смоленске состоялась первая губернская радиовыставка, приуроченная к съезду ОДР. На выставке была представлена ламповая фабричная и любительская аппаратура. Детекторных приемников почти не было. В центре внимания — два коротковолновых приемника, на один из которых была принята передача из Хабаровска. Радиовыставки любительских достижений открылись также в Орле и Севастополе».

★ «Каждый радиолюбитель может повторить опыты Л. С. Термена — устроить себе музыкальный прибор, имея трех-четырехламповый регенеративный приемник. Много таких опытов было проделано на приемнике БЧ следующим образом: от приемника были отключены земля и антенна и приключен громкоговоритель. Катушка антенного контура ставилась на 22—23 деления шкалы, конденсатор замкнутого контура на 41—42 деления, а катушка обратной связи — до момента генерации в виде тона, напоминающего хрипящий звук. После этого рука подносилась сверху к катушке антенного контура. От начала введения руки в зону контура до прикосновения ею рукоятки антенны получается определенный диапазон звуков».

Публикацию подготовил
А. КИЯШКО



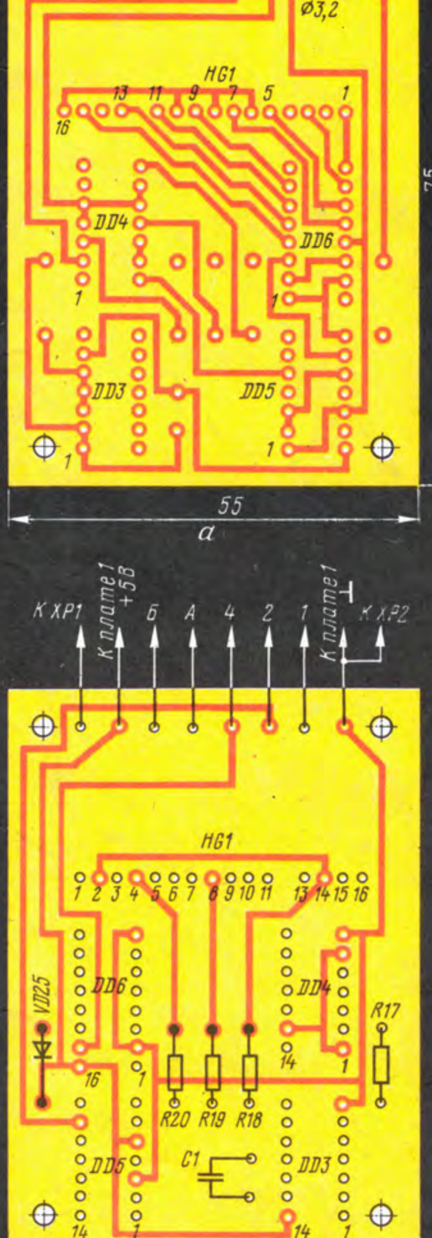
Внешний вид анализатора



Анализатор в разобранном виде

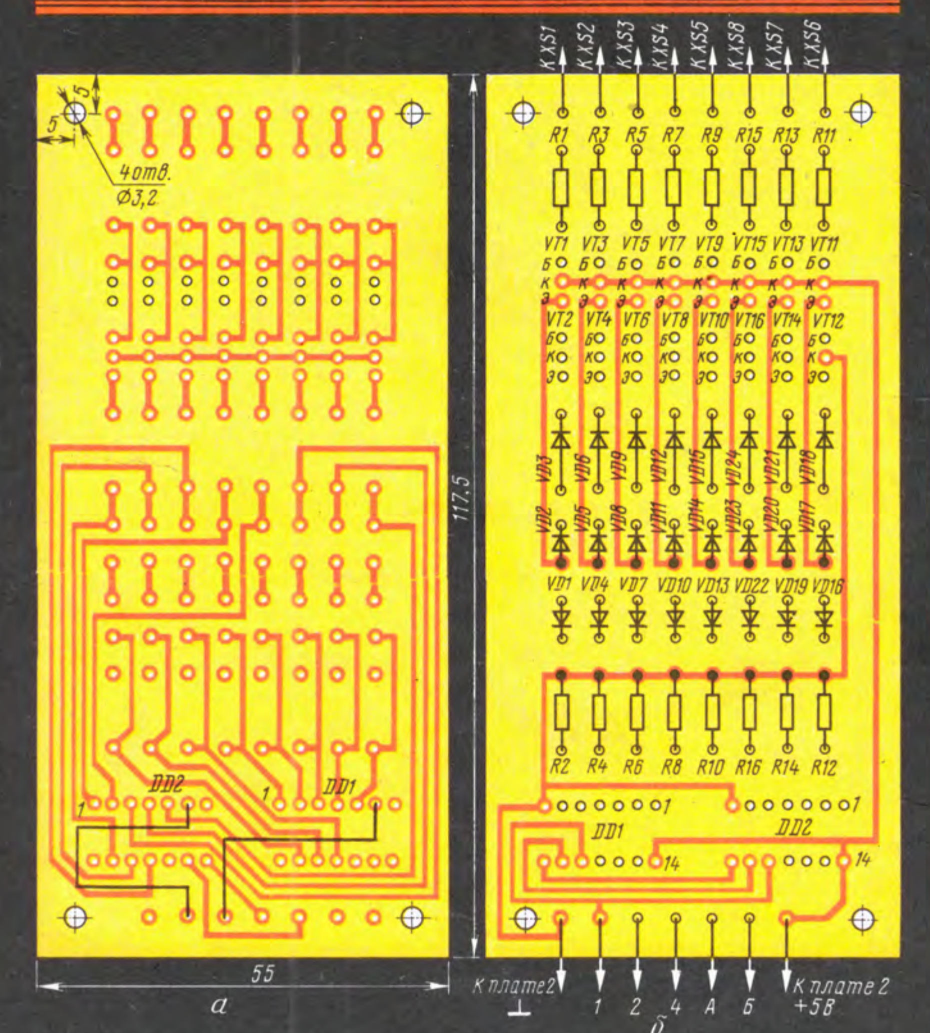
МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР

[См. статью на с. 39]



Печатная плата 2 со стороны, противоположной расположению деталей (а) и со стороны их размещения (б)

Рис. Ю. Андреева



Печатная плата 1 со стороны, противоположной расположению деталей (а) и со стороны их размещения (б)



«СИГНАЛ-304» — ПЕРЕНОСНЫЙ ТРАНЗИСТОРНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК С ТАЙМЕРНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Просматривая программу радиопередач, мы порой находим что-то особенно интересное. Решаем включить в это время радиоприемник и ... за делами и заботами забываем это сделать.

Застраховаться от таких неприятных ситуаций поможет переносный транзисторный радиоприемник «Сигнал-304». Получив Вашу команду, он включится в нужное время. «Сигнал-304» принимает передачи радиовещательных станций в диапазонах длинных и средних волн. Прием ведется на внутреннюю магнитную антенну. Предусмотрена возможность подключения внешней антенны и головного телефона.

Питается приемник от батареи «Крона-ВЦ», но можно использовать и аккумулятор 7Д 0,1.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чувствительность, мВ/м, не хуже, в диапазоне:	
ДВ	1,2
СВ	0,8
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	450...3150
Номинальная (максимальная) выходная мощность, Вт	0,1 (0,15)
Напряжение питания, В	9
Габариты, мм	160×80×40
Масса, г	450

Цена — 50 руб.